



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**ANALISIS PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA MESIN *DIE CUTTING*
VARIMATRIX 105 DI PT XYZ**



**TEKNOLOGI INDUSTRI CETAK KEMASAN
JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**ANALISIS PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA MESIN *DIE CUTTING*
VARIMATRIX 105 DI PT XYZ**



JURUSAN TEKNIK GRAFIKA DAN PENERBITAN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENT*
EFFECTIVENESS PADA MESIN *DIE CUTTING* VARIMATRIX 105 DI PT
XYZ

Disetujui,

Depok, 23 Juni 2025

Pembimbing Materi

Saeful Imam, M.T.

NIP. 198607202010121004

Pembimbing Teknis

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

Ketua Program Studi

Muryeti, S.Si., M.Si.

NIP. 197308111999032001

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA MESIN *DIE CUTTING* VARIMATRIX 105 DI PT XYZ

Disahkan,

Depok, 10 Juli 2025

Penguji I

Novi Purnama Sari, S.T.P., M.Si.
NIP.198911212019032018

Penguji II

Dra. Wiwi Prastiwinarti, M.M.
NIP.196407191997022001

Ketua Program Studi

Muryeti, S.Si., M.Si
NIP. 197308111999032001

Ketua Jurusan

Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng
NIP. 198405292012121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam skripsi saya ini dengan judul. **“ANALISIS PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA MESIN *DIE CUTTING* VARIMATRIX 105 DI PT XYZ”** merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan tugas karya akhir saya, di bawah bimbingan Dosen Pembimbing yang ditelahkan ditetapkan oleh pihak Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai syarat kelulusan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil analisis maupun pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan sumbernya dengan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 10 Juli 2025



Abdurrahman Hanief

NIM. 2106411006



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RINGKASAN

Perkembangan industri 4.0 menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, termasuk di sektor percetakan kemasan. PT XYZ, yang bergerak di bidang percetakan kemasan kertas sejak 1996, mengalami penurunan produktivitas pada mesin *die cutting* Heidelberg Varimatrix 105 yang ditunjukkan oleh tingginya *downtime* dan *output* yang tidak mencapai target. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas mesin tersebut menggunakan *Six Big Losses*, Diagram Pareto, *Fishbone* Diagram, dan analisis 5W+1H. Hasil pengamatan pada periode Januari hingga Maret 2025 yang dibagi menjadi 12 minggu menunjukkan nilai OEE rata-rata sebesar 41,73%, jauh di bawah standar ideal yang ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* 85%, dengan nilai *availability* 75,57%, *performance* 58,17%, dan *quality* 95,23%. Total kerugian produksi pada periode Januari–Maret 2025 mencapai 78.782 menit, dengan *reduced speed losses* sebagai penyebab utama (48%), diikuti *breakdown losses* (26%) dan *idling & minor stoppages losses* (16%). Ketiga kategori ini menyumbang 90% dari total kerugian waktu dan menjadi fokus utama perbaikan. Analisis *fishbone* menunjukkan faktor penyebab meliputi kondisi teknis mesin, kompetensi operator, serta prosedur kerja dan perawatan yang belum optimal. Usulan perbaikan disusun berdasarkan analisis 5W+1H, antara lain berupa pembuatan SOP kecepatan berdasarkan jenis material, pelatihan teknis operator, penerapan *autonomous maintenance*, penjadwalan perawatan rutin, dan penataan ulang area kerja. Diharapkan melalui evaluasi ini, PT XYZ dapat meningkatkan kinerja mesin Varimatrix 105 serta mencapai target produksi yang lebih optimal dengan dukungan strategi pemeliharaan berbasis *Total Productive Maintenance* (TPM).

Kata Kunci : *downtime, maintenance, overall equipment effectiveness*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SUMMARY

The development of Industry 4.0 demands companies to enhance efficiency and productivity, including in the packaging printing sector. PT XYZ, a company engaged in paper packaging printing since 1996, has experienced a decline in productivity on its die cutting machine, the Heidelberg Varimatrix 105, as indicated by high downtime and output not meeting production targets. This study aims to evaluate the effectiveness of the machine using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, supported by the Six Big Losses approach, Pareto Diagram, Fishbone Diagram, and 5W+1H analysis. Observations conducted over the period of January to March 2025, divided into 12 weeks, revealed an average OEE value of 41.73%, which is significantly below the ideal standard of 85% set by the Japanese Institute of Plant Maintenance (JIPM), with an availability rate of 75.57%, performance rate of 58.17%, and quality rate of 95.23%. The total production loss during January–March 2025 reached 78,782 minutes, with reduced speed losses being the main contributor (48%), followed by breakdown losses (26%) and idling & minor stoppages losses (16%). These three categories accounted for 90% of the total downtime and were prioritized in the improvement plan. Fishbone analysis identified the root causes as machine condition, operator competency, and suboptimal work and maintenance procedures. Improvement proposals were developed based on the 5W+1H analysis, including the development of machine speed SOPs based on material type, operator technical training, implementation of autonomous maintenance, routine maintenance scheduling, and reorganization of the workspace. Through this evaluation, PT XYZ is expected to improve the performance of the Varimatrix 105 machine and achieve more optimal production targets through a maintenance strategy based on Total Productive Maintenance (TPM).

Keywords: *downtime, maintenance, overall equipment effectiveness*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**ANALISIS PENERAPAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA MESIN *DIE CUTTING VARIMATRIX 105* DI PT XYZ**” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan skripsi ini dibuat sebagai syarat kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan, Jurusan Teknik Grafika Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini merupakan hasil dari upaya serta kerja keras yang tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dr. Zulkarnain, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan juga selaku Dosen Pembimbing Teknis skripsi yang selalu memberikan saran yang baik kepada penulis .
3. Muryeti, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Cetak Kemasan juga selaku Dosen Pembimbing Teknis skripsi yang selalu memberikan saran yang baik kepada penulis.
4. Saeful Imam, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Materi yang telah banyak memberikan saran dalam penelitian ini sehingga skripsi ini dapat selesai.
5. Kepada dosen-dosen dari Program Studi TICK lainnya yang juga memberikan ilmu positif selama masa kuliah.
6. Seluruh karyawan PT XYZ, terkhusus bapak Wahyu Hidayat selaku kepala produksi di PT XYZ dan staff yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu saya selama kegiatan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penulisan skripsi ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Teman-teman TICK8A yang telah melalui banyak hal bersama selama perkuliahan.
8. Teman-teman barisan perjaka cumlaude yang telah banyak membantu penulis dalam menyusun penelitian ini serta banyak membantu selama masa perkuliahan.
9. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, Rochmana dan Alm. Etti Sumiati, atas doa, cinta, dan dukungan yang tiada henti, yang telah menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kakak-kakak tercinta Risyda Rahmawati, Risyda Rahmaini, Rina Rachmayani, dan Khafifah Farhani atas segala bentuk dukungan, baik moril maupun materiil, serta semangat yang senantiasa mengiringi selama proses pendidikan hingga terselesaikannya skripsi ini.
10. Kepada keluarga Bapak Amsori dan Ibu Marsini selaku paman dan tante penulis, yang telah merawat dan menyayangi penulis dengan penuh kasih layaknya anak sendiri, serta kepada kakak dan abang tersayang, Ahyuni Irma Melati, Fahrul Rozzy Putra, dan Loe Loe Novia Sari, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus atas segala perhatian, dukungan moril, dan doa yang senantiasa mengiringi hingga studi ini dapat diselesaikan dengan baik.
11. Terakhir, untuk Shasha Aini Ruddin yang selalu mendukung atas segala dukungan moral, kesabaran, semangat, dan doa yang tidak henti-hentinya mengiringi setiap proses penulisan skripsi ini.

Jakarta, 23 Juni 2025

Abdurrahman Hanief

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>State of The Art</i>	6
2.2 <i>Proses Die Cutting</i>	9
2.3 Produktivitas	9
2.4 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	10
2.4.1 <i>Avalaibility Rate</i>	10
2.4.2 <i>Performance Rate</i>	11
2.4.3 <i>Quality Rate</i>	11
2.5 <i>Six Big Losses</i>	11
2.5.1 <i>Downtime Losses</i>	12
2.5.2 <i>Speed Losses</i>	12
2.5.3 <i>Quality Losses</i>	13
2.6 Diagram Pareto	13
2.7 Diagram <i>Fishbone</i>	14
2.8 Analisis 5W + 1H	15



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Rancangan Penelitian	17
3.2 Metode Pengumpulan Data	18
3.3 Objek Penelitian	19
3.4 Alur Penelitian.....	20
3.4.1 Studi Literatur dan Studi Lapangan.....	21
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data.....	22
3.4.3 Tahap Pengolahan dan Analisis Data	23
3.5 Tahap Akhir Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Pengumpulan Data	27
4.2 Data Jam Kerja Perusahaan	27
4.1.2 Data Produksi Mesin.....	29
4.1.3 Jenis Downtime Mesin	32
4.2 Pengolahan Data.....	32
4.2.1 Perhitungan <i>Avalaibility Rate</i>	32
4.2.2 Perhitungan <i>Performance Rate</i>	34
4.2.3 Perhitungan <i>Quality Rate</i>	35
4.2.4 Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)	36
4.3 Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	38
4.3.1 Perhitungan <i>Breakdown Losses</i>	39
4.3.2 Perhitungan <i>Setup and Adjustment Losses</i>	40
4.3.3 Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	41
4.3.4 Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i>	43
4.3.5 Perhitungan <i>Defect Losses</i>	44
4.3.6 Perhitungan <i>Yield Losses</i>	45
4.4 Analisis <i>Six Big Losses</i>	46
4.4.1 Diagram <i>Pareto</i>	46
4.4.2 Diagram <i>Fishbone</i>	49
4.5 Usulan Perbaikan dengan Analisis 5W + 1H.....	53
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Simpulan.....	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63

LAMPIRAN.....	69
RIWAYAT HIDUP.....	73



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai standar OEE menurut JIPM	10
Tabel 3.1 Metode Pengumpulan Data	18
Tabel 3.2 Metode Pengumpulan Data Lanjutan.....	19
Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin Heidelberg Varimatrix 105.....	20
Tabel 4.1 Data Jam Kerja PT XYZ.....	28
Tabel 4.2 Data Jam Kerja Mingguan PT XYZ	28
Tabel 4.3 Total <i>Output</i> Mingguan Mesin <i>Die Cut</i> Varimatrix 105.....	29
Tabel 4.4 Total <i>Output</i> per Bulan Mesin <i>Die Cut</i> Varimatrix 105	30
Tabel 4.5 Total Waktu Produksi Mesin <i>Die Cut</i> Varimatrix 105	30
Tabel 4.6 Total Waktu Produksi Mesin <i>Die Cut</i> Varimatrix 105 Lanjutan.....	31
Tabel 4.7 Total Waktu Produksi Berjalan Mesin <i>Die Cut</i> Varimatrix 105.....	31
Tabel 4.8 Jenis Downtime Mesin <i>Die Cut</i> Varimatrix 105.....	32
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Avalaibility Rate</i>	33
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Performance Rate</i>	34
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Quality Rate</i>	35
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Quality Rate</i> Lanjutan.....	36
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	37
Tabel 4.14 Nilai OEE Mesin <i>Die Cut</i> Varimatrix 105 dengan Standar JIPM	38
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan <i>Breakdown Losses</i>	39
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan <i>Setup and Adjustment Losses</i>	40
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan <i>Setup and Adjustment Losses</i> Lanjutan	41
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan <i>Idling & Minor Stoppages Losses</i>	42
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i>	43
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan <i>Defect Losses</i>	44
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan <i>Defect Losses</i> Lanjutan.....	45
Tabel 4.22 Hasil Analisis Awal <i>Six Big Losses</i>	47
Tabel 4.23 Hasil Analisis Kumulatif <i>Six Big Losses</i>	48
Tabel 4.24 Hasil Analisis 5W + 1H <i>Reduced Speed Losses</i>	54
Tabel 4.25 Hasil Analisis 5W + 1H <i>Breakdown Losses</i>	56
Tabel 4.26 Hasil Analisis 5W + 1H <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	58

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Diagram Pareto	14
Gambar 2. 2 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	15
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	17
Gambar 3. 2 Visual Mesin Heidelberg Varimatrix 105	20
Gambar 3. 3 Alur Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i>	48
Gambar 4. 2 Diagram <i>Fishbone Reduced Speed Losses</i>	49
Gambar 4. 3 Diagram <i>Fishbone Breakdown Losses</i>	50
Gambar 4. 4 Diagram <i>Fishbone Idling and Minor Stoppages Losses</i>	52

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rumus Perhitungan OEE dan Tiga Komponen.....	69
Lampiran 2. Rumus Perhitungan Tiga Faktor <i>Dominan Six Big Losses</i>	70
Lampiran 3. Pembuatan Diagram Pareto	71
Lampiran 4. Dokumentasi.....	71
Lampiran 5. Logbook Kegiatan Bimbingan Materi.....	72
Lampiran 6. Logbook Kegiatan Bimbingan Teknis.....	72



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri telah mengalami percepatan signifikan sejak revolusi industri 1.0 hingga 4.0, menciptakan transformasi menyeluruh di berbagai sektor yang memicu persaingan ketat dalam memperebutkan dominasi pasar. Salah satu sektor yang merasakan dampaknya adalah industri cetak kemasan. Karena persaingan yang semakin ketat, setiap industri harus mampu mempertahankan daya saingnya dengan mengupayakan meningkatkan kualitas dan produktivitas untuk mencapai tujuannya [1]. Fasilitas produksi berperan sebagai elemen vital dalam menjamin kelancaran proses produksi agar dapat berlangsung sesuai rencana tanpa hambatan [2]. Gangguan dalam proses produksi sering kali disebabkan oleh permasalahan pada mesin, seperti terjadinya kerusakan selama proses operasional berlangsung [3]. Pemeliharaan merupakan salah satu upaya krusial yang dilakukan perusahaan guna menunjang keberhasilan operasionalnya [4].

Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin *die cutting*, yang tersedia dalam berbagai variasi ukuran dan tipe, mulai dari versi portabel berukuran kecil hingga model berukuran besar dengan lebar mencapai beberapa meter [5]. Mesin ini berfungsi untuk memotong bahan kemasan sesuai pola atau desain tertentu, sehingga menghasilkan bentuk kemasan yang presisi dan seragam sesuai kebutuhan produksi. Produk yang diproses dari mesin *die cut* yaitu *inner box*, *outer box* dan *corrugated box*.

PT XYZ sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang percetakan kemasan kertas dan sudah mulai beroperasi sejak tahun 1996. Dalam menghadapi persaingan yang semakin kompetitif, setiap industri dituntut untuk menjaga daya saingnya. PT XYZ sendiri terus berupaya meningkatkan hasil produksinya agar memenuhi standar kualitas yang diinginkan oleh konsumen. Namun, dalam prosesnya, masih terdapat hambatan pada performa mesin yang berdampak pada menurunnya tingkat produktivitas [6]. PT XYZ memiliki beberapa unit mesin *finishing* utama yang digunakan dalam proses produksi kemasan, antara lain Heidelberg Varimatrix 105, Eterna Fold 1100 Class C6, dan Eterna 1620.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan hasil observasi awal, mesin Heidelberg Varimatrix 105 menunjukkan frekuensi permasalahan operasional yang lebih tinggi dibandingkan mesin lainnya. Temuan ini diperkuat oleh data historis perusahaan pada periode Januari hingga Maret 2025, yang menunjukkan bahwa *output* produksi mesin tersebut secara konsisten tidak mampu memenuhi target yang telah ditetapkan. Terlihat adanya ketidaksesuaian antara kapasitas produksi aktual dan target produksi yang direncanakan. Berdasarkan data yang didapat mesin Heidelberg Varimatrix 105 memiliki jumlah waktu produksi selama 105.840 menit. Dengan persentase *downtime* yang didapatkan sebesar 20.5 % atau 20.548 menit. Kondisi tersebut mengakibatkan penurunan produktivitas pada mesin Heidelberg Varimatrix 105 yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain aspek kinerja operasional, kualitas bahan baku, kompetensi sumber daya manusia, kondisi teknis mesin, serta faktor lingkungan kerja yang kurang mendukung [7].

PT XYZ menghadapi permasalahan berupa rendahnya tingkat produktivitas pada mesin *die cut* Heidelberg Varimatrix 105, yang berdampak pada meningkatnya waktu henti (*downtime*) selama proses produksi berlangsung. Mesin Varimatrix 105 mengalami kerugian waktu pada periode bulan Januari hingga Maret 2025 sebesar 20.548 menit akibat aktivitas perawatan mesin, 5.309 menit karena proses *setup*, 12.899 menit dari waktu tidak produktif (*non-productive time*), serta 38.096 menit akibat ketidakstabilan kecepatan mesin. Data tersebut memberikan dampak signifikan terhadap kualitas dan kuantitas *output* yang dihasilkan oleh mesin Heidelberg Varimatrix 105. Akibatnya, efektivitas dan efisiensi proses produksi menurun, sehingga perusahaan tidak mampu mencapai target bulanan yang telah ditentukan. Kondisi ini juga berdampak negatif terhadap keseimbangan antara *input* dan *output* dalam keseluruhan alur produksi. Penelitian ini mengaplikasikan berbagai metode, antara lain *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, Diagram Pareto, Diagram *Fishbone*, serta analisis 5W + 1H, yang disesuaikan dengan permasalahan yang ditemukan pada mesin Heidelberg Varimatrix 105.

Produktivitas dipandang sebagai indikator yang efektif dalam mengukur tingkat efisiensi penggunaan berbagai sumber daya (*input*) dalam menghasilkan suatu keluaran (*output*). Selain itu, produktivitas juga berfungsi sebagai alat untuk



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

menilai serta mengevaluasi capaian kinerja yang telah dilaksanakan dalam suatu proses operasional [8]. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan mengevaluasi sejauh mana keberhasilan implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) dalam lingkungan industri. TPM adalah suatu pendekatan pemeliharaan dalam sektor manufaktur yang bertujuan untuk mengoptimalkan efektivitas dan efisiensi system produksi secara menyeluruh [9]. Dengan demikian, industri dapat merumuskan strategi yang sesuai guna mewujudkan efektivitas dan efisiensi operasional, yang pada akhirnya mendukung pencapaian tingkat produktivitas yang optimal.

Dalam implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM), diperlukan suatu metode perhitungan yang dapat mendukung evaluasi kinerja peralatan secara menyeluruh. Salah satu metode yang umum digunakan untuk tujuan tersebut adalah perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) [10]. Metode OEE merupakan pendekatan pengukuran yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas mesin berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Ketiga komponen ini dipengaruhi oleh enam sumber utama kerugian produksi yang dikenal sebagai *six big losses* [9]. Untuk memperoleh persentase dari masing-masing jenis kerugian, dilakukan perhitungan terhadap *breakdown losses*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppages*, *reduced speed losses*, *defect losses*, dan *yield losses*. Berdasarkan hasil suatu penelitian terhadap mesin disematik, diperoleh nilai OEE sebesar 61,94%, dengan penyebab kerugian terbesar berasal dari *faktor reduced speed losses* yang mencapai 42,38% [11].

Analisis terhadap *six big losses* dapat didukung melalui penerapan *seven tools*, seperti diagram pareto dan diagram *fishbone*. Diagram pareto berperan dalam mengidentifikasi dan mengurutkan faktor-faktor penyebab kerugian berdasarkan tingkat kontribusi terbesarnya [12]. Sedangkan, diagram *fishbone* berfungsi untuk memvisualisasikan keterkaitan antara permasalahan yang terjadi dengan berbagai kemungkinan penyebabnya, yang mencakup aspek-aspek seperti sumber daya manusia, kualitas bahan baku, kondisi mesin, prosedur operasional, serta lingkungan kerja [13]. Dalam meningkatkan produktivitas, perlu adanya usulan perbaikan yang terstruktur dan berkelanjutan untuk mengatasi faktor-faktor penyebab utama terjadinya kerugian produksi. Oleh karena itu, analisis 5W+1H

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(*What, Why, Where, When, Who, How*) Sebagai bagian dari upaya analitis untuk mengenali permasalahan dan menyusun alternatif solusi secara metodologis.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi perusahaan, diperlukan suatu kajian mendalam untuk menganalisis tingkat produktivitas guna mengidentifikasi secara menyeluruh faktor-faktor yang menyebabkan penurunan performa produksi. Oleh karena itu, pendekatan analitis menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* dipilih untuk mengevaluasi efektivitas kinerja mesin serta mengungkap sumber utama dari kerugian produksi yang terjadi. Sebagai tindak lanjut, usulan perbaikan difokuskan pada implementasi strategi 5W+1H yang telah terbukti efektif dalam berbagai studi sebelumnya. Melalui pelaksanaan penelitian ini, diharapkan PT XYZ dapat meningkatkan produktivitas mesin secara signifikan dan memiliki panduan strategis yang jelas dalam menentukan langkah-langkah perbaikan yang berkelanjutan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil latar belakang yang sudah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah implementasi metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin Heidelberg Varimatrix 105 ditinjau dari tiga indikator utama, yaitu *Availability, Performance* dan *Quality* ?
2. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan penurunan produktivitas mesin Heidelberg Varimatrix 105, berdasarkan *six big losses* ?
3. Bagaimana usulan perbaikan untuk meningkatkan nilai produktivitas berdasarkan analisis 5W+1H ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis tingkat efektivitas mesin Heidelberg Varimatrix 105 menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan produktivitas mesin Heidelberg Varimatrix 105 dengan menggunakan analisis *six big losses*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Menentukan usulan strategi peningkatan kinerja berdasarkan hasil evaluasi menggunakan analisis 5W+1H.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengoptimalkan produktivitas dengan meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta mengidentifikasi sumber utama kerugian berdasarkan klasifikasi *six big losses* melalui analisis diagram Pareto. Selanjutnya, akar penyebab kerugian dianalisis lebih mendalam menggunakan diagram *fishbone*, sebagai dasar dalam penerapan langkah-langkah perbaikan berkelanjutan yang mengacu pada pilar-pilar *Total Productive Maintenance* (TPM). Dengan demikian, penerapan langkah-langkah tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil produksi di masa mendatang serta mengoptimalkan proses produksi secara lebih efisien.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki ruang lingkup tertentu agar tetap fokus pada topik yang dibahas serta memudahkan dalam proses pengumpulan dan pengolahan data, dengan batasan sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada analisis produktivitas mesin Heidelberg Varimatrix 105 di PT XYZ.
2. Penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas, khususnya pada mesin Heidelberg Varimatrix 105 di PT XYZ.
3. Metode yang diterapkan dalam analisis data pada penelitian ini meliputi pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, Diagram pareto, Diagram *Fishbone* dan Analisis 5W+1H.
4. Data yang dianalisis dalam penelitian ini merupakan data historis dari periode Januari 2025 hingga Maret 2025, yang telah tercatat secara sistematis oleh sistem internal perusahaan serta telah melalui proses validasi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *State of The Art*

State of the art mengacu pada perancangan rinci dalam suatu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan tingkat pengetahuan terkini serta perkembangan terbaru yang relevan dengan topik yang dikaji. Dengan adanya *state of the art*, penelitian sebelumnya dapat dibandingkan dengan penelitian yang sedang atau akan dilakukan, baik dari segi metode penelitian, objek yang diteliti, ruang lingkup kajian, maupun hasil yang diperoleh.

Penelitian lainnya yang berjudul "Analisis Efektivitas Mesin *Injection Moulding* Menggunakan Metode OEE dan FMEA: Studi Kasus di PT. Cahaya Bintang Plastindo" dilatarbelakangi oleh tantangan efisiensi produksi yang disebabkan oleh *downtime* dan kerusakan mesin. Untuk itu, dilakukan analisis produktivitas perusahaan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Penelitian ini berlangsung dari Agustus 2020 hingga Agustus 2021. Hasil analisis OEE menunjukkan rata-rata nilai OEE mesin *injection moulding* sebesar 63,27%, yang masih di bawah standar kelas dunia. Nilai tertinggi OEE tercatat pada September 2020 (72,74%), sedangkan terendah pada Maret 2021 (53,73%). Analisis *Six Big Losses* mengidentifikasi bahwa kerugian terbesar berasal dari *Reduce Speed Loss* (1037,52 jam, 34,46%) dan *Breakdown Loss* (1009 jam, 33,51%). Berdasarkan hasil FMEA, penyebab utama kegagalan pada *Reduce Speed Loss* adalah penurunan kecepatan mesin dengan RPN 200, sedangkan penyebab utama pada *Breakdown Loss* adalah kerusakan mold dengan RPN 280. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mengungkap faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan dalam produktivitas dan menghitung nilai RPN untuk setiap faktor tersebut. Berdasarkan hasil temuan, penelitian ini juga memberikan usulan perbaikan yang relevan untuk mengatasi masalah yang teridentifikasi [32].

Penelitian berjudul "*Overall Equipment Efficiency of Flexographic Printing Process: A Case Study*" ini didorong oleh tingginya waktu kerusakan pada mesin cetak fleksografi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi mesin dengan mengurangi waktu kerusakan melalui *Total Productive Maintenance* yang dikenal dengan istilah *Overall Equipment Efficiency* (OEE). Pendekatan yang



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

digunakan mencakup perhitungan OEE sebelum dan sesudah mengidentifikasi penyebab masalah. Diagram Pareto digunakan untuk memprioritaskan masalah utama, sementara analisis 5-*whys* diterapkan untuk menemukan akar penyebabnya. Dalam periode 30 hari, OEE proses meningkat dari 34% menjadi 40,2%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan teknik OEE dan analisis 5-*whys* efektif dalam meningkatkan kinerja peralatan serta mendukung perbaikan proses secara berkelanjutan [33].

Pada penelitian berjudul “*Total Productive Maintenance (TPM) Analysis on Lathe Machines using the Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses*”. Ditemukan masalah produksi pada mesin bubut yang disebabkan oleh manajemen perawatan mesin yang tidak teratur. Analisis dilakukan dengan pendekatan TPM, OEE, dan *six big losses* selama periode Januari 2017 hingga November 2017. Hasil analisis OEE menunjukkan bahwa nilai tertinggi tercatat pada Februari 2017, yaitu 80,6%, sementara nilai terendah terjadi pada Oktober 2017, yaitu 75,9%. Dalam analisis *six big losses*, faktor terbesar adalah *setup & adjustment* sebesar 40,3%, diikuti dengan *reduced speed losses* sebesar 19,9%, *breakdown loss* sebesar 18,5%, *idling minor stoppage* sebesar 17,6%, *rework loss* sebesar 3,8%, dan scrap atau *yield loss* sebesar 0%. Sebagai hasil dari penelitian ini, disarankan untuk menyusun rencana perawatan mesin dengan pendekatan prediktif, memberikan pelatihan tentang pemeliharaan mesin produksi, serta pengaturan mesin produksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengidentifikasi faktor penyebab kerugian dalam OEE dan memberikan usulan perbaikan yang sesuai berdasarkan masalah yang ditemukan [34].

Pada penelitian berjudul “*Implementasi Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Packaging*” ditemukan permasalahan seperti kerusakan mesin dan waktu *setup* mesin yang menyebabkan tingginya waktu *losses time* sebesar 784.647,5 menit. Penelitian ini bertujuan mengukur nilai OEE, menganalisa tingkat prioritas permasalahan, mengetahui faktor penyebab mesin *packaging* tidak bekerja secara efisien dan memberikan rekomendasi perbaikan. Perhitungan tingkat efektivitas mesin *packaging* periode Januari 2020 – Juni 2021 menggunakan metode OEE, selanjutnya dilakukan analisa



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Six Big Losses. Identifikasi prioritas penyebab masalah menggunakan *Nominal Group Technique* (NGT) dan identifikasi akar permasalahan yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE menggunakan *Fishbone Diagram*. Rata-rata Nilai OEE mesin packaging no 21 pada bulan Januari 2020 – Juni 2021 sebesar 77,20% dengan rata-rata nilai *Availability* 80,22%, *Performance Efficiency* 99,48%, *Rate of Quality Products* 96,73%. Rekomendasi perbaikan yang diajukan dalam penelitian ini untuk meningkatkan nilai OEE antara lain: penggantian mesin PLC dengan yang baru, standarisasi posisi dan ukuran longseal, perbaikan pengunci roll aluvo yang telah aus dan memasukkannya dalam jadwal *preventive maintenance*, pembuatan visualisasi kesesuaian *brake* dengan cara membuat visual control menggunakan marking warna merah dan hijau, serta perbaikan boreg dengan mengubahnya menjadi *double boreg*.

Pada penelitian lain yang berjudul “Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* dan Fuzzy FMEA Pada Mesin Extruder di PT XYZ Bogor,” mesin sering mengalami *downtime*, yang mengakibatkan target produksi tidak tercapai karena mesin tersebut tidak beroperasi secara optimal. Untuk mengetahui pencapaian efektifitas dari suatu mesin penelitian ini melakukan pengukuran nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dari mesin tersebut. Berdasarkan perhitungan dan pembahasan didapatkan hasil nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) pada periode Juli 2017-Juni 2018 didapatkan rata-rata 83.76% dengan *Availability Rate* 94.13%, *Performance Rate* 90.41% dan *Quality Rate* 98.42%. Faktor penyebab utama tidak tercapainya target produksi pada mesin *extruder* yaitu rendahnya *Performance Rate* dengan nilai 90.41%, hal ini diakibatkan oleh nilai losses (kerugian) yang terbesar pada kategori *Performance Rate* yaitu *Reduce Speed Losses* sebesar 56% dan *total time losses* sebesar 425.87 jam, sehingga perbaikan dapat dilakukan dengan memfokuskan pada faktor penyebab mesin *extruder* bekerja secara tidak optimal.

Berdasarkan tinjauan dari penelitian sebelumnya, berbagai metode yang diterapkan terbukti efektif dalam menganalisis produktivitas dan menghasilkan usulan perbaikan terhadap faktor-faktor yang menghambat peningkatan produktivitas. Oleh karena itu, pembaruan dalam penelitian ini adalah penerapan kombinasi metode OEE, *six big losses*, dan FMEA untuk menganalisis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

produktivitas dan memberikan usulan perbaikan pada mesin cetak kemasan. Penggabungan metode tersebut dipilih dengan mempertimbangkan kesesuaian kondisi dan tantangan yang ditemukan pada penelitian sebelumnya, yang serupa dengan kondisi mesin cetak kemasan ini. Dengan mengintegrasikan metode-metode ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan analisis yang lebih objektif dan menghasilkan solusi perbaikan yang lebih efektif serta efisien.

2.2 Proses *Die Cutting*

Die cutting dalam industri kemasan adalah proses pemotongan presisi pada material kemasan seperti kertas, karton, dan *board* menggunakan cetakan tajam (*die*) dalam mesin *flatbed* maupun *rotary*. Teknik ini sering dikombinasikan dengan proses *creasing* (pengelekukan) atau perforasi untuk menghasilkan kemasan siap lipat seperti *box*, *pouch*, blister, label, dan *windowed carton*. Faktor seperti ketebalan, kelembapan, dan karakteristik material sangat mempengaruhi kualitas potongan dan lipatan [14].

Dalam produksi massal, metode ini sangat efisien karena menghasilkan bentuk kemasan dengan akurasi tinggi dan minim limbah material. Selain itu, *die cutting* berperan penting dalam menciptakan desain kemasan yang menarik secara visual dan mudah dirakit, terutama dalam industri makanan, farmasi, dan produk konsumen [15]. Pada PT.XYZ menggunakan mesin *die cutting* jenis *flatbed diecutter* yaitu Heidelberg Varimatrix 105 yang dirancang khusus untuk produksi kemasan berkualitas tinggi dalam volume besar. Mesin ini mampu melakukan pemotongan, pelipatan (*creasing*), serta pengupasan limbah (*stripping*) dalam satu siklus otomatis, meningkatkan efisiensi dan presisi. Dengan kecepatan produksi tinggi dan sistem kontrol digital yang canggih, mesin ini sangat cocok untuk kebutuhan cetak kemasan.

2.3 Produktivitas

Pada industri manufaktur, produktivitas adalah rasio yang membandingkan jumlah output hasil produksi dengan jumlah input bahan produksi [16]. istilah *input* dan *output* memiliki makna yang berbeda. *Output* merujuk pada total hasil produksi atau pendapatan yang dihasilkan dari proses manufaktur, sedangkan *input* mencakup segala sumber daya yang digunakan dalam proses tersebut, seperti bahan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

baku, tenaga kerja, serta energi yang diperlukan untuk menjalankan kegiatan produksi [17].

Hubungan antara keduanya menjadi dasar dalam pengukuran produktivitas, karena mencerminkan seberapa efisien perusahaan dalam mengelola sumber dayanya untuk menghasilkan output secara optimal. Pemahaman ini menegaskan bahwa produktivitas bukan hanya indikator kinerja operasional, tetapi juga merupakan komponen kunci yang memengaruhi pertumbuhan, efisiensi, dan daya saing perusahaan. Oleh karena itu, evaluasi dan pengkajian produktivitas secara berkelanjutan menjadi hal yang esensial bagi setiap perusahaan agar mampu beradaptasi dengan dinamika pasar, meningkatkan efisiensi proses, serta menjaga keberlangsungan bisnis dalam jangka panjang [18].

2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan indikator yang banyak digunakan dalam industri manufaktur untuk menilai efektivitas penggunaan mesin atau peralatan produksi secara menyeluruh. OEE dihitung berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability* (ketersediaan mesin), *performance* (kecepatan produksi dibandingkan kapasitas ideal), dan *quality* (persentase produk yang memenuhi standar kualitas). Adapun perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* memiliki standar yang telah ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)* yang diuraikan sebagai berikut [19].

Tabel 2.1 Nilai standar OEE menurut JIPM

Deskripsi	Nilai
<i>Avalaibility</i>	>90%
<i>Performance</i>	>95%
<i>Quality</i>	>99%
OEE	>85%

2.4.1 Avalaibility Rate

Avalaibility rate adalah rasio antara waktu operasi mesin (*operation time*) dibandingkan waktu pemuatan (*loading time*), setelah dikurangi waktu *downtime* baik yang direncanakan maupun tidak [20]. Dengan kata lain, *availability rate* menunjukkan seberapa besar kemungkinan peralatan siap



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

digunakan sesuai jadwal yang ditetapkan. Semakin tinggi nilai rasio ini, maka semakin optimal tingkat keandalan dan kesiapan mesin untuk menjalankan proses produksi.

2.4.2 Performance Rate

Performance rate dalam *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merepresentasikan efisiensi kecepatan operasi mesin dibandingkan dengan kecepatan idealnya [21]. Indikator ini dihitung sebagai rasio antara waktu siklus ideal dikalikan jumlah unit yang diproduksi terhadap waktu operasi aktual, dan berfungsi mengukur kehilangan kecepatan (*speed losses*) akibat faktor seperti kecepatan yang lebih lambat atau penghentian singkat (*minor stops*).

2.4.3 Quality Rate

Quality Rate adalah rasio yang mengukur proporsi produk yang memenuhi standar kualitas tanpa cacat selama periode operasi, dihitung sebagai rasio antara jumlah unit yang diterima (*accepted products*) terhadap total unit yang dihasilkan (*total production*) [22]. Nilai *quality rate* yang tinggi mencerminkan kemampuan proses produksi dalam menghasilkan output berkualitas secara konsisten, sehingga menunjukkan efisiensi dan keandalan sistem produksi.

2.5 Six Big Losses

Six Big Losses adalah konsep yang mengelompokkan enam sumber utama kerugian dalam proses produksi, yang berdampak langsung pada penurunan efektivitas mesin [23]. Metode ini dimanfaatkan untuk mendeteksi serta mengevaluasi jenis-jenis kerugian utama yang berpotensi menurunkan performa peralatan produksi. Pendekatan ini memberikan kerangka kerja bagi organisasi dalam mengenali titik-titik kritis yang memerlukan perbaikan, sehingga memungkinkan peningkatan efisiensi operasional dan optimalisasi penggunaan sumber daya yang tersedia.

Metode *Six Big Losses* Keenam faktor tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam tiga elemen utama [24]. Tiga elemen utama itu mencakup *downtime losses* yang memuat faktor kerugian berkaitan dengan *breakdwon* dan *setup & adjustment*. *speed losses* berisikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kerugian berdasarkan *idling & minor stoppage* dan *reduced speed*. Ketiga *quality losses* kerugian yang disebabkan oleh *defect losses* dan *reduced yield*.

2.5.1 Downtime Losses

Downtime merujuk pada waktu yang terhenti dalam proses produksi, di mana mesin tidak beroperasi seperti biasanya akibat kerusakan. *Downtime* terbagi menjadi dua jenis kerugian, yaitu kerusakan mesin (*breakdown*) dan waktu persiapan serta penyetelan (*setup and adjustment*)[25]. Berikut penjelasan dari masing-masing kerugian *downtime*:

A. Breakdown Losses

Breakdown Losses merujuk pada kerusakan mesin atau peralatan yang terjadi secara mendadak, yang dapat menyebabkan kerugian karena mesin tidak dapat beroperasi untuk menghasilkan *output* yang diharapkan[26]. Ada dua jenis faktor yang menyebabkan terjadinya *breakdown losses*, yaitu *downtime* yang sudah direncanakan dan *downtime* yang tidak terduga.

B. Setup and Adjustment Losses

Setup and Adjustment Losses terjadi karena adanya waktu yang hilang akibat proses pengaturan yang memakan waktu terlalu lama.[26] Kerugian ini umumnya disebabkan oleh pergantian program jenis produk pada mesin, pergantian shift operator, atau pergantian komponen mesin.

2.5.2 Speed Losses

Speed Losses merujuk pada kondisi di mana kecepatan proses produksi terhambat, sehingga produksi tidak mencapai target yang diinginkan. *Speed Losses* terbagi menjadi dua jenis kerugian, yaitu *idling and minor stoppages* serta *reduced speed*. Berikut penjelasan dari masing-masing kerugian *Speed Losses*:

A. Idling and Minor Stoppages

Idling and Minor Stoppage Losses, terjadi ketika mesin mengalami hambatan atau berhenti sementara. Kerugian semacam ini sulit terdeteksi tanpa alat pemantau, dan jika operator tidak bisa mengatasi penghentian sementara tersebut, maka hal itu dapat dianggap sebagai *breakdown* [22].



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. *Reduced Speed Losses*

Reduced Speed Losses, kerugian ini disebabkan oleh penurunan kecepatan pada mesin atau peralatan [27]. Untuk menemukan nilai pemborosan ini, perhitungannya dilakukan dengan mengurangi total waktu operasional dengan hasil *Ideal Cycle Time* dan total produksi (gross), kemudian dibagi dengan waktu pemuatan .

2.5.3 Quality Losses

Quality Losses merujuk pada kondisi di mana produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi yang ditentukan (ketidaksiesuaian dengan standar). *Defect Losses* terbagi menjadi dua jenis kerugian, yaitu *defect in process losses* dan *reduced yield losses*. Berikut penjelasan dari masing-masing kerugian *Defect Losses*:

A. *Defect in Process Losses*

Defect in Process Losses, kerugian ini terjadi karena produk yang dihasilkan memiliki cacat setelah proses produksi selesai. Produk cacat umumnya tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh Perusahaan [28].

B. *Reduced Yield Losses*

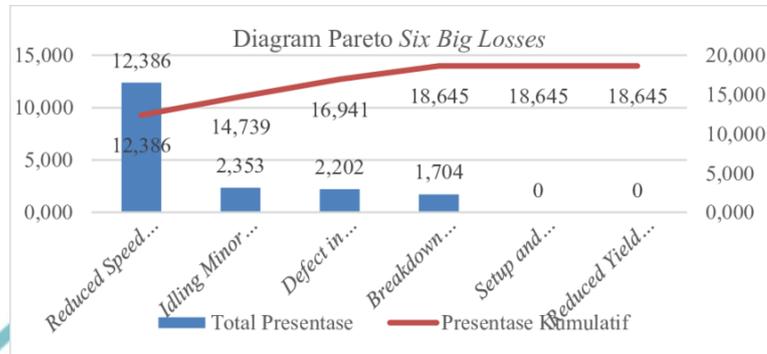
Reduced Yield Losses, kerugian ini disebabkan oleh keadaan di mana produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar, akibat perbedaan kualitas antara saat mesin pertama kali dioperasikan dan saat mesin tersebut sudah mencapai kondisi stabil. Ketika mesin baru dinyalakan, kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan biasanya tidak sebaik ketika mesin sudah beroperasi dalam keadaan stabil [28].

2.6 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah alat analisis visual yang digunakan untuk mengenali dan menggambarkan faktor-faktor penyebab utama suatu masalah berdasarkan prinsip pareto aturan 80/20 yakni 80% efek berasal dari 20% penyebab. Representasi ini berupa grafik batang yang diurutkan berdasarkan frekuensi atau



bobot dampak secara menurun, disertai kurva kumulatif untuk menunjukkan akumulasi kontribusi penyebab signifikan [29]. Berikut terdapat contoh diagram pareto pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Contoh Diagram Pareto

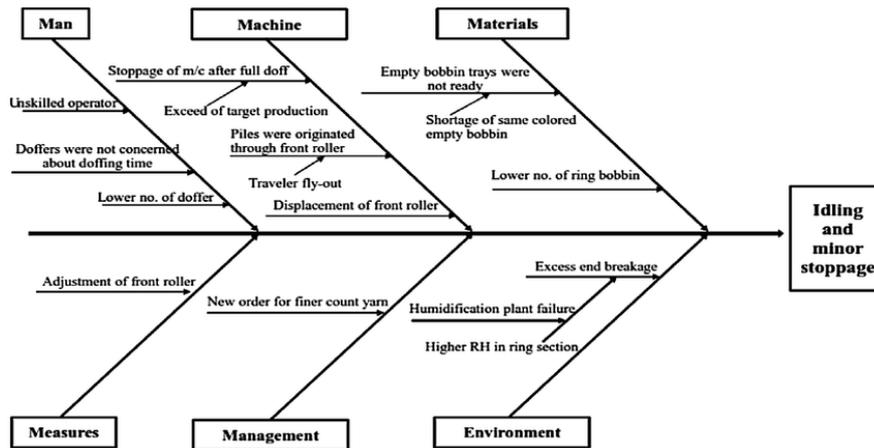
Sumber : https://www.researchgate.net/figure/Gambar-1-Diagram-Pareto-Six-Big-Losses_fig1_379062698

2.7 Diagram Fishbone

Diagram *Fishbone*, juga dikenal sebagai *cause-and-effect diagram* atau *Ishikawa diagram*, merupakan alat visual yang dirancang untuk menganalisis hubungan kausalitas dari suatu masalah tertentu. Namanya diambil dari bentuknya yang menyerupai kerangka ikan, di mana "tulang belakang" merepresentasikan isu utama, dan cabang-cabangnya menunjukkan kategori penyebab, seperti manusia (*man*), metode (*method*), mesin (*machine*), bahan (*material*), dan lingkungan (*environment*) [30]. Diagram ini digunakan secara sistematis melalui sesi *brainstorming*, yang melibatkan tim ahli untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan memetakan berbagai faktor yang berpotensi menjadi akar penyebab suatu keadaan atau masalah. Berikut contoh diagram *fishbone* pada Gambar 2.2.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2. 2 Contoh Diagram *Fishbone*

Sumber : https://www.researchgate.net/figure/Cause-and-effect-diagram-for-idling-and-minor-stoppage_fig7_315765784

2.8 Analisis 5W + 1H

Metode analisis 5W+1H merupakan salah satu pendekatan sistematis yang sering digunakan dalam proses pemecahan masalah, terutama untuk merumuskan tindakan korektif secara terstruktur dan mendalam. Pendekatan ini terdiri dari enam unsur pertanyaan, yakni (*Who, What, Where, When, Why, dan How*) yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam mengidentifikasi dan menguraikan masalah secara komprehensif sejak tahap awal. Penerapannya dinilai efektif dalam menemukan akar penyebab permasalahan dan merancang solusi yang tepat sasaran. Adapun penjelasan masing-masing elemen sebagai berikut:

Metode analisis 5W+1H merupakan salah satu pendekatan sistematis yang sering digunakan dalam proses pemecahan masalah, terutama untuk merumuskan tindakan korektif secara terstruktur dan mendalam. Pendekatan ini terdiri dari enam unsur pertanyaan, yakni *Who, What, Where, When, Why, dan How*, yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam mengidentifikasi dan menguraikan masalah secara komprehensif sejak tahap awal. Penerapannya dinilai efektif dalam menemukan akar penyebab permasalahan dan merancang solusi yang tepat sasaran [31]. Adapun penjelasan masing-masing elemen sebagai berikut:

1. *What* (apa): Mengarah pada identifikasi dan perumusan masalah secara jelas dan terperinci.
2. *Why* (mengapa): Digunakan untuk mengevaluasi dan menemukan penyebab utama dari masalah yang terjadi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

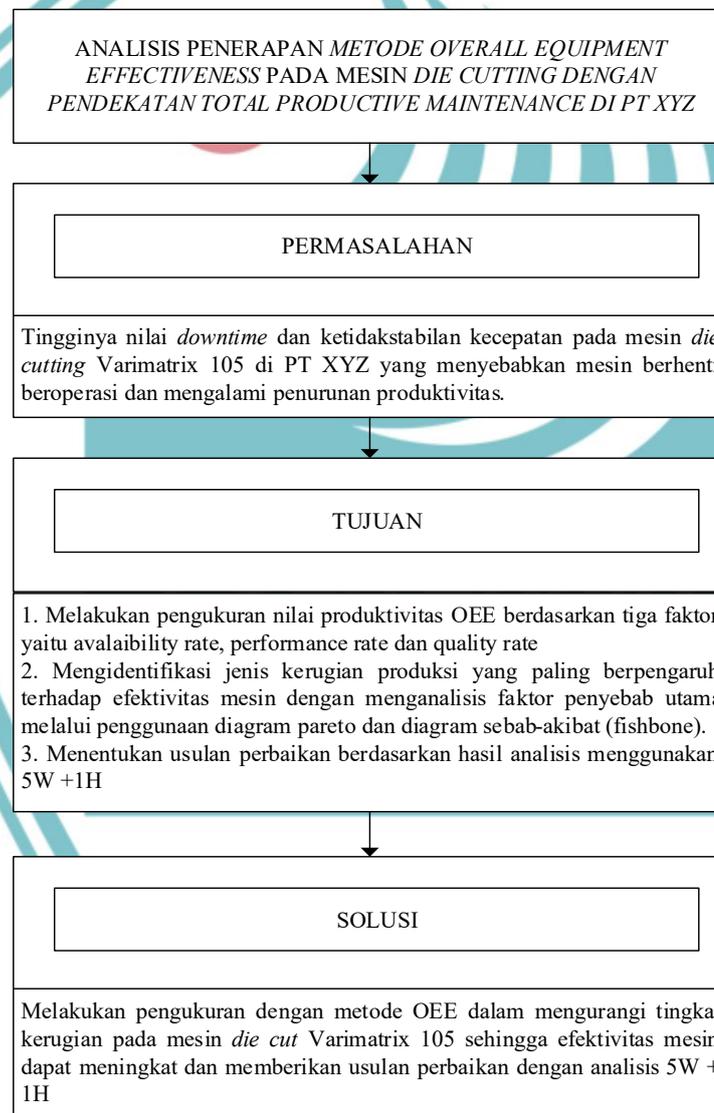
3. *When* (kapan): Bertujuan untuk menentukan waktu spesifik terjadinya permasalahan.
4. *Who* (siapa): Menganalisis pihak-pihak yang terlibat atau terdampak oleh permasalahan.
5. *Where* (di mana): Mengidentifikasi lokasi atau bagian spesifik dari proses di mana masalah muncul.
6. *How* (bagaimana): Menjelaskan mekanisme terjadinya permasalahan sekaligus menjadi dasar dalam menyusun langkah-langkah perbaikannya.



BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan kerangka sistematis yang bertujuan untuk menggambarkan alur dan tujuan penelitian secara visual dan terstruktur. Hal ini mempermudah pemahaman topik yang diteliti serta membantu peneliti menjalankan proses penelitian secara terarah dan efisien. Berikut disajikan kerangka pemikiran pada Gambar 3.1 yang menggambarkan alur penelitian.



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



3.2 Metode Pengumpulan Data

Proses serta hasil dari pengumpulan data dapat ditinjau pada Tabel 3.1, yang mencakup tahapan pengumpulan data secara sistematis untuk memperoleh informasi yang relevan dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Metode Pengumpulan Data

Tujuan	Sub Tahapan	Sumber Data	Metode	Output
Mengidentifikasi nilai produktivitas mesin die cut Varimatrix mengidentifikasi kasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas.	1. Identifikasi produktivitas mesin die cut Varimatrix 105	1. Data Perusahaan 2. Hasil produksi	OEE	<p><i>Loading time, operation time, setup time, non productive time, breakdown time, gross production, reject , machine speed, in sheet</i></p> <hr/> <p>Persentasi ketiga komponen OEE. <i>Avalaibility, Performance dan Quality breakdown losses, setup & adjustment, idling & minor stoppage, reduced speed, defect losses, reduced yield.</i></p> <hr/> <p>Grafik pengaruh terbesar dalam <i>Six Big Losses</i> berdasarkan persentase</p>
			<i>Six Big Losses</i>	
			Diagram Pareto	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 3.2 Metode Pengumpulan Data Lanjutan

Tujuan	Sub Tahapan	Sumber Data	Metode	Output
Mengidentifikasi nilai produktivitas mesin die cut Varimatrix	2. Identifikasi penyebab permasalahan produktivitas	3.	Diagram Fishbone	Diagram hubungan sebab-akibat dari kategori <i>Six Big Losses</i> yang memiliki dampak paling signifikan
mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas.	3.	4. Hasil Analisis <i>Fishbone</i>	5W + 1H	Usulan perbaikan 5W + 1H untuk meningkatkan OEE berdasarkan hasil analisis <i>Fishbone</i>
Menyusun rekomendasi tindakan perbaikan untuk mengatasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas mesin Varimatrix.	3. Memberikan usulan perbaikan			

3.3 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah mesin *die cutting* Heidelberg Varimatrix 105 yang dirancang untuk memproses lembaran kertas, karton, maupun material kemasan dengan tingkat presisi tinggi dan kecepatan produksi yang optimal. Berikut spesifikasi dan visual dari mesin Varimatrix 105, dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Gambar 3.2 :



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin Heidelberg Varimatrix 105

Spesifikasi mesin Heidelberg Varimatrix 105	
<i>Maximum paper size</i>	750 mm × 1.050 mm
<i>Minimum paper size</i>	350 mm × 400 mm
<i>Machine Speed</i>	5000 lembar/Jam
<i>Material Thickness</i>	0,1 mm - 2 mm



Gambar 3. 2 Visual Mesin Heidelberg Varimatrix 105

3.4 Alur Penelitian

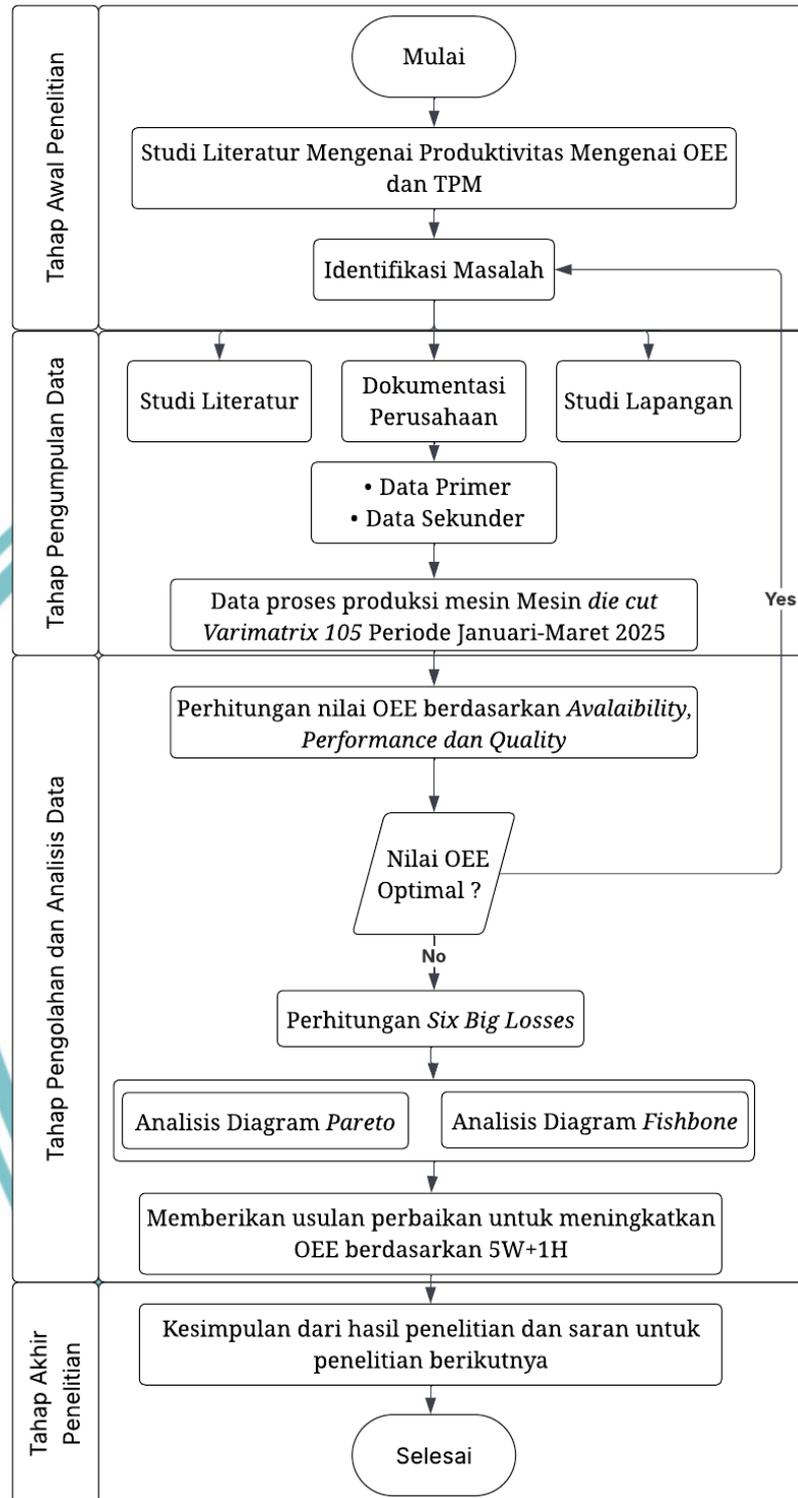
Diagram alur penelitian disusun untuk merangkum tahapan proses penelitian dari awal hingga akhir secara sistematis. Ilustrasi alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 3 Alur Penelitian

3.4.1 Studi Literatur dan Studi Lapangan

Studi literatur berperan penting dalam memberikan pemahaman yang mendalam terhadap permasalahan yang diteliti melalui penelusuran dan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengkajian sumber-sumber referensi yang relevan. Dengan melakukan studi literatur, peneliti dapat mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan berdasarkan perkembangan kajian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian. Pada penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan mengklasifikasikan jurnal-jurnal ilmiah dan buku-buku yang memiliki keterkaitan dengan penerapan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, diagram Pareto, diagram *Fishbone*, serta pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM).

Studi lapangan dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data dan informasi melalui pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti. Melalui studi ini, peneliti dapat memahami kondisi nyata di lapangan secara lebih mendalam. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi langsung di PT. XYZ serta wawancara terstruktur dengan pihak-pihak terkait, seperti operator mesin, kepala regu atau pengawas, kepala proyek engineering, dan kepala teknisi. Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara ini dimanfaatkan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari nilai kerugian (*losses*) yang terjadi. Selanjutnya, hasil tersebut dianalisis melalui diskusi (*brainstorming*) guna merumuskan usulan perbaikan terhadap performa mesin Heidelberg Varimatrix 105.

3.4.2 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder sebagai dasar dalam analisis penelitian.

1. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dan penyebaran kuesioner kepada sejumlah pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi, seperti staf produksi, operator, dan supervisor produksi.
2. Data sekunder dikumpulkan dari dokumen historis perusahaan dalam rentang waktu Januari hingga Maret 2025, yang disusun berdasarkan pembagian per minggu, yang tersimpan dalam sistem *Microsoft Excel*. Data tersebut mencakup informasi seperti waktu kerja (*working time*), waktu operasional produksi (*production running time*), jumlah *output*



produksi, total limbah produksi (*total waste*), serta jenis dan durasi *downtime* yang terjadi selama proses produksi berlangsung.

3.4.3 Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari PT X akan dianalisis dengan menggunakan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Six Big Losses*, *Diagram Pareto*, *Diagram Fishbone* serta pendekatan *Total Productive Maintenance (TPM)*.

1. OEE

Pada metode ini, perhitungan OEE dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis faktor-faktor yang dapat memengaruhi nilai OEE, yang terdiri dari *availability*, *performance*, dan *quality*. Berikut adalah tahapan pengukuran nilai OEE beserta rumus persamaannya;

a. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

$$\text{Availability}\% \times \text{Performance}\% \times \text{Quality}\% \quad (1)$$

b. Availability Rate

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (2)$$

c. Performance Rate

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Total Product} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \quad (3)$$

d. Quality Rate

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Total Output} - \text{Waste}}{\text{Total Output}} \times 100\% \quad (4)$$

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa parameter utama untuk menganalisis kinerja mesin selama proses produksi. *Operation time* merupakan waktu efektif yang digunakan mesin untuk menjalankan proses produksi secara langsung. *Loading time* mencakup seluruh durasi dari saat mesin dinyalakan hingga dimatikan, termasuk waktu persiapan, pengoperasian, hingga penyelesaian. *Total output* mengacu pada jumlah produk yang berhasil dihasilkan selama periode produksi tertentu, sedangkan *waste* adalah jumlah produk cacat atau hasil yang tidak memenuhi standar kualitas.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. *Six Big Losses*

Pada tahapan ini, dilakukan perhitungan untuk menganalisis nilai dari masing-masing jenis kerugian guna mengetahui faktor permasalahan yang paling signifikan. Nilai yang dihitung meliputi *breakdown losses, setup & adjustment losses, idling & minor stoppage losses, reduced speed losses, defect in process losses, dan reduced yield losses*. Penggunaan *Six Big Losses* dalam analisis lebih lanjut dapat membantu dalam meningkatkan efektivitas peralatan yang ada. Berikut adalah tahapan pengukuran nilai *Six Big Losses* dan rumus persamaannya;

a. *Breakdown Losses*

$$\frac{\text{Breakdown Losses Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (5)$$

b. *Setup and Adjustment Losses*

$$\frac{\text{Setup and Adjustment time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

c. *Idling and Minor Stoppages Losses*

$$\frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

d. *Reduced Speed Losses*

$$\frac{\text{Operating Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Hasil Output})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

e. *Defect Losses*

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Defect Product}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

f. *Yield Losses*

$$\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Yield Product}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (10)$$

Dalam penelitian ini, beberapa parameter penting digunakan untuk mendukung analisis performa mesin. *Breakdown time* merujuk pada jumlah waktu mesin mengalami gangguan atau berhenti beroperasi selama proses produksi berlangsung. *Setup time* adalah waktu yang dibutuhkan sejak mesin dinyalakan hingga siap untuk memulai produksi secara normal. *Non production time* mengacu pada durasi di mana mesin menyala namun tidak menghasilkan *output*, seperti saat *idle* atau



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menunggu material. *Ideal cycle time* merupakan waktu ideal atau kecepatan standar yang diperlukan mesin untuk memproduksi satu unit barang. Sementara itu, *total yield* menunjukkan total *output* yang dihasilkan sejak proses setup hingga mesin mencapai kondisi operasi normal.

3. Analisis Diagram Pareto

Pada tahapan ini, dilakukan analisis menggunakan Diagram Paerto terhadap hasil dari *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi penyebab utama yang berkontribusi terhadap penurunan produktivitas OEE. Analisis ini dilakukan dengan mengakumulasi nilai kumulatif dari persentase hasil *Six Big Losses*. Metode Pareto digunakan untuk memeringkat cacat atau kerugian dari yang paling banyak terjadi hingga yang paling sedikit. Proses ini melibatkan pengurutan faktor berdasarkan persentase terbesar hingga terkecil, kemudian memilih faktor dengan pengaruh kumulatif terbesar, yang berhubungan dengan prinsip 80/20. Dengan cara ini, 80% faktor utama yang mempengaruhi kegagalan dapat diidentifikasi.

4. Diagam *Fishbone*

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan diagram sebab-akibat untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan berdasarkan hasil analisis Pareto. Penggunaan diagram *fishbone* atau diagram sebab-akibat bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab kesalahan dan mencari solusi atas masalah yang ditemukan. Proses analisis melibatkan identifikasi faktor-faktor kegagalan yang berasal dari kategori seperti mesin, material, manusia, dan metode, guna mengetahui akar penyebab yang mengarah pada besarnya nilai dari faktor *Six Big Losses*.

5. Analisis 5W+1H

Pendekatan 5W + 1H merupakan metode analitis yang memanfaatkan enam elemen pertanyaan fundamental, meliputi: apa yang terjadi (*what*), alasan terjadinya (*why*), waktu kejadian (*when*), pihak yang terlibat (*who*),

lokasi kejadian (*where*), serta cara penyelesaian atau proses yang berlangsung (*how*).

3.5 Tahap Akhir Penelitian

Setelah seluruh proses analisis data selesai, diperoleh kesimpulan sebagai dasar penilaian keberhasilan atau ketidaksesuaian teori dalam penelitian ini, serta saran sebagai acuan untuk penerapan pada penelitian sejenis di masa depan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua metode utama. Metode pertama yaitu pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari dokumentasi historis perusahaan selama periode Januari hingga Maret 2025 dengan cakupan waktu 12 minggu, data yang dikumpulkan yaitu data operasional dan hasil produksi pada mesin *die cut* Varimatrix 105. Metode kedua adalah pengumpulan data primer yang diperoleh melalui kegiatan *brainstorming*, berupa diskusi terstruktur dan wawancara menggunakan kuesioner. Wawancara dilakukan dengan narasumber yaitu manajer produksi dan staf-staf produksi. Namun, sebelum pelaksanaan *brainstorming*, dilakukan terlebih dahulu analisis awal terhadap permasalahan guna memastikan bahwa data yang diperoleh bersifat objektif dan akurat. Metode *brainstorming* dan wawancara dengan narasumber ahli yang memiliki kompetensi khusus (*expert elicitation*) dirancang untuk memperoleh data yang lebih akurat dan sesuai kebutuhan penelitian [35]. Hal ini dilakukan dalam upaya agar dapat memberikan hasil akhir berupa usulan perbaikan yang jelas, tepat, dan sesuai.

Periode 12 minggu dipilih dalam penelitian ini karena dianggap cukup representatif untuk menggambarkan kondisi operasional aktual mesin secara menyeluruh. Rentang waktu tersebut mencakup variasi aktivitas produksi mingguan, siklus perawatan rutin, serta potensi terjadinya *downtime* dan perubahan *output* yang umum terjadi dalam proses manufaktur. Penelitian serupa [36], membuktikan bahwa periode tersebut mampu mengungkap tren *downtime*, kerugian produksi, dan penurunan performa mesin secara objektif.

Dengan demikian, jangka waktu ini dinilai memadai untuk menggambarkan tren kerugian produksi dan mengevaluasi kinerja mesin secara objektif, sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan usulan perbaikan yang tepat.

4.2 Data Jam Kerja Perusahaan

Dalam proses pengumpulan data sekunder, diperoleh informasi berupa waktu kerja, durasi waktu produksi berlangsung, jumlah *output* yang dihasilkan, total limbah produksi (*scrap*), serta kategori *downtime* yang telah terdokumentasi secara



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sistematis oleh perusahaan melalui perangkat lunak *Microsoft Excel* di PT XYZ. Waktu kerja operator dan staf pada mesin *die cut* Heidelberg Varimatrix 105 di PT X dibagi ke dalam tiga shift dalam satu hari. Setiap *shift* pada divisi produksi mesin *die cut* melibatkan kepala regu, operator, staf, serta seorang *Supervisor* yang bertanggung jawab atas seluruh operasional mesin selama proses produksi berlangsung. Tabel 4.1 di bawah ini merupakan jam kerja di PT XYZ.

Tabel 4.1 Data Jam Kerja PT XYZ

Jam kerja PT XYZ		
Mesin	Shift	Senin- Minggu
Varimatrix 105	Siang	08.00 - 16.00
	Sore	16.00 - 00.00
	Malam	00.00-08.00

Sumber: Data PT XYZ

PT XYZ menerapkan sistem kerja yang berlangsung dari hari Senin hingga Minggu dan dibagi ke dalam tiga shift. Rincian jam kerja aktual mingguan di PT XYZ selama periode Januari 2025 hingga Maret 2025 disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Jam Kerja Mingguan PT XYZ

Bulan	Minggu	Total Hari Kerja	Working Time (menit)
Januari	1	7	8820
	2	7	8820
	3	7	8820
	4	7	8820
Februari	1	7	8820
	2	7	8820
	3	7	8820
	4	7	8820
Maret	1	7	8820
	2	7	8820
	3	7	8820
	4	7	8820

Sumber: Data PT XYZ



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada Tabel 4.2, disajikan data jam kerja mingguan divisi produksi di PT X selama periode tiga bulan, yakni Januari, Februari, dan Maret. Seluruh bulan tersebut telah diseragamkan dengan jumlah hari kerja sebanyak 28 hari, menghasilkan total waktu kerja bulanan sebesar 35.280 menit. Jumlah waktu kerja tersebut telah dikalkulasi setelah dikurangi durasi istirahat selama 60 menit per shift.

4.1.2 Data Produksi Mesin

Selama proses produksi berlangsung, diperoleh data *output* produksi yang dihasilkan oleh mesin *die cutting* Heidelberg Varimatrix 105. Data tersebut dikumpulkan dan didokumentasikan dalam periode Januari 2025 hingga Maret 2025, dengan pencatatan dilakukan setiap minggu. Informasi lengkap mengenai hasil output produksi mesin *die cutting* Varimatrix 105 selama periode tersebut disajikan pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Total *Output* Mingguan Mesin Die Cut Varimatrix 105

Bulan	Minggu	<i>Output</i> (lembar)	<i>Reject</i> (lembar)	<i>Good Products</i> (lembar)
Januari	1	268,459	10,738	257,721
	2	293,733	20,561	273,172
	3	306,357	14,961	291,396
	4	200,861	8,936	191,925
Februari	1	344,604	15,507	329,097
	2	326,599	19,595	307,004
	3	334,248	18,383	315,865
	4	219,683	7,689	211,994
Maret	1	264,531	6,856	257,675
	2	274,271	11,903	262,368
	3	361,568	15,636	345,932
	4	295,665	10,052	285,613

Sumber: Data PT XYZ

Tabel 4.4 Total *Output* per Bulan Mesin *Die Cut* Varimatrix 105

Bulan	<i>Output</i> (lembar)	<i>Reject</i> (lembar)
Januari	1.069.410	55.196
Februari	1.225.134	61.174
Maret	1.196.035	44.447
Average	1.163.526	53.606

Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 menyajikan data terkait total hasil produksi mesin *die cut* Varimatrix 105 beserta jumlah produk yang mengalami cacat (*reject*) selama tiga bulan. Pada Januari, mesin menghasilkan 1.069.410 lembar dengan jumlah *reject* sebesar 55.196 lembar. Kemudian, pada Februari tercatat *output* produksi sebanyak 1.225.134 lembar dengan 61.174 lembar di antaranya mengalami kecacatan. Selanjutnya, pada Maret, jumlah produksi mencapai 1.163.526 lembar dengan total produk *reject* sebesar 54.606 lembar. Mesin *die cut* Varimatrix 105 memiliki kapasitas maksimal produksi sebesar 7.500 lembar per jam. Namun, di PT XYZ, mesin tersebut dioperasikan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) perusahaan, yaitu pada kecepatan yang telah ditetapkan sebesar 5.000 lembar per jam dan memperoleh *ideal cycle time* 0,012 per lembar.

Dengan diperolehnya data *output* produksi, proses produksi juga berkaitan erat dengan durasi waktu operasi mesin *die cut* Varimatrix 105 selama periode bulan Januari 2025 hingga Maret 2025. Ditunjukkan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 di bawah.

Tabel 4.5 Total Waktu Produksi Mesin *Die Cut* Varimatrix 105

Bulan	Minggu	<i>Working Time</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)	<i>Production Time</i> (menit)	<i>Total Production Tme</i> (menit)
Januari	1	8.820	393	8.427	33.371
	2	8.820	527	8.293	
	3	8.820	605	8.215	
	4	8.820	384	8.436	
Februari	1	8.820	495	8.325	33.621
	2	8.820	512	8.308	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Tabel 4.6 Total Waktu Produksi Mesin *Die Cut* Varimatrix 105 Lanjutan

Bulan	Minggu	<i>Working Time</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)	<i>Production Time</i> (menit)	<i>Total Production Tme</i> (menit)
Februari	3	8.820	330	8.490	33.539
	4	8.820	322	8.498	
Maret	1	8.820	537	8.283	
	2	8.820	408	8.412	
	3	8.820	393	8.427	26.517
	4	8.820	403	8.417	

Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 menyajikan informasi mengenai total waktu produksi mesin *die cut* Varimatrix 105, di mana pada bulan Januari tercatat sebesar 33.371 menit, bulan Februari sebesar 33.621 menit, dan bulan Maret sebesar 33.539 menit. Sementara itu, data mengenai durasi aktual beroperasinya mesin dapat dilihat secara rinci pada Tabel 4.7 berikutnya.

Tabel 4.7 Total Waktu Produksi Berjalan Mesin *Die Cut* Varimatrix 105

Bulan	Minggu	<i>Production Time</i> (menit)	<i>Production Running Time</i> (menit)	<i>Total Production RunningTme</i> (menit)
Januari	1	8.427	7.003	26.517
	2	8.293	6.863	
	3	8.215	5.635	
	4	8.436	7.016	
Februari	1	8.325	6.520	27.496
	2	8.308	6.828	
	3	8.490	7.185	
	4	8.498	6.963	
Maret	1	8.283	6.408	25.970
	2	8.412	5.693	
	3	8.427	6.957	
	4	8.417	6.912	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas, diketahui bahwa total waktu operasional mesin die cut Varimatrix pada bulan Januari adalah sebesar 26.517 menit, pada bulan Februari tercatat sebesar 27.496 menit, dan pada bulan Maret mengalami penurunan menjadi 25.970 menit.

4.1.3 Jenis Downtime Mesin

Waktu produksi berjalan (*production running time*) tidak sepenuhnya sebanding dengan waktu produksi yang direncanakan, karena selama proses berlangsung kerap terjadi penghentian sementara (*downtime*). Berikut jenis jenis *downtime* yang ada pada mesin die cut Varimatrix 105, yang disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4 8 Jenis Downtime Mesin Die Cut Varimatrix 105

1	Ganti Pisau	6	Sheet Nyangkut
2	Papan Pisau Nyangkut	7	Ganti Produk
3	Pisau Putus	8	Mechanical Repair
4	Acc QC	9	Feeder Unit Trouble
5	Tunggu Bongkar Barang	10	Delivery Unit Trouble

Sumber : Data PT XYZ

4.2 Pengolahan Data

Analisis data dilakukan setelah seluruh data berhasil dikumpulkan, dengan fokus pada perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta identifikasi *Six Big Losses*. Pengukuran OEE didasarkan pada tiga komponen utama, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Setelah memperoleh nilai OEE, langkah selanjutnya adalah menghitung enam jenis kerugian utama dalam *Six Big Losses* guna mengidentifikasi faktor kerugian terbesar yang memengaruhi kinerja mesin.

4.2.1 Perhitungan *Avalaibility Rate*

Availability rate merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur perbandingan antara waktu mesin yang benar-benar tersedia untuk menjalankan proses produksi dengan total waktu operasional yang direncanakan. Nilai ini dihitung berdasarkan data *loading time* dan *operation time*. *Operation time* diperoleh dari hasil pengurangan *loading time* dengan



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

durasi *downtime* yang tidak terencana, seperti kerusakan mesin, keterlambatan proses, atau gangguan teknis lainnya. Adapun *loading time* didefinisikan sebagai waktu ketersediaan mesin yang telah dikurangi dengan *planned downtime*, yaitu waktu henti yang telah dijadwalkan sebelumnya, seperti waktu istirahat atau kegiatan pemeliharaan terencana. Sebagai ilustrasi, dilakukan perhitungan nilai *availability rate* menggunakan rumus (1) berdasarkan data pada minggu pertama di bulan Januari 2025 pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

$$Avalaibility = \frac{7.003}{8.820} \times 100\% = 79.40\%$$

 Tabel 4.9 Perhitungan *Avalaibility Rate*

Bulan	Minggu	<i>Avalaibility Rate</i>			<i>Avalaibility Rate (%)</i>
		<i>Avalaibility Time (menit)</i>	<i>Loading Time (menit)</i>	<i>Operation Time (menit)</i>	
Januari	1	8.820	8.427	7.003	79.40%
	2	8.820	8.293	6.863	77.81%
	3	8.820	8.215	5.635	63.89%
	4	8.820	8.436	7.016	79.55%
	5	8.820	8.325	6.520	73.92%
Februari	6	8.820	8.308	6.828	77.41%
	7	8.820	8.490	7.185	81.46%
	8	8.820	8.498	6.963	78.95%
	9	8.820	8.283	6.408	72.65%
Maret	10	8.820	8.412	5.693	64.55%
	11	8.820	8.427	6.957	78.88%
	12	8.820	8.417	6.912	78.37%

Berdasarkan Tabel 4.9, diketahui bahwa nilai *availability rate* tertinggi terjadi pada minggu ketujuh bulan Februari, yaitu sebesar 81,46%, sedangkan nilai terendah tercatat pada minggu ke tiga bulan Januari dengan persentase sebesar 63,89%. Dalam studi sebelumnya, diperoleh nilai *availability rate* tertinggi pada mesin pemotong logam (*bandsaw*) yang mencapai 95,6% [37]. Persentase yang rendah pada minggu ke tiga bulan Januari mesin hanya beroperasi selama 5.635 menit 93,92 jam dalam seminggu. Kondisi tersebut

menyebabkan hasil *output* produksi menjadi tidak optimal. Hal ini diperparah dengan adanya kegiatan *maintenance* pada mesin, yang turut mengurangi waktu operasional dan berdampak langsung terhadap penurunan produktivitas secara keseluruhan.

4.2.2 Perhitungan *Performance Rate*

Performance rate merupakan rasio antara kecepatan produksi aktual dengan kecepatan ideal yang telah ditetapkan dalam proses produksi. Perhitungan ini melibatkan data berupa jumlah *output* yang dihasilkan, *ideal cycle time*, serta *operation time* sebagai acuan evaluasi kinerja mesin. Sebagai gambaran, dilakukan kalkulasi nilai *performance rate* dengan menggunakan rumus (2), berdasarkan data pada minggu pertama bulan Januari 2025 yang tercantum dalam Tabel 4.10, dengan rincian sebagai berikut.

$$\text{Performance} = \frac{268,49 \times 0,012}{7,003} = 55,24\%$$

Tabel 4.10 Perhitungan *Performance Rate*

		<i>Performance Rate</i>			
Bulan	Minggu	Hasil <i>Output</i> (lembar)	<i>Ideal</i> <i>Cycle</i> <i>Time</i>	<i>Operation Time</i> (menit)	<i>Performa</i> <i>nce Rate</i> (%)
Januari	1	268,459	0.012	7.003	55.24%
	2	293,733	0.012	6.863	60.44%
	3	306,357	0.012	5.635	63.04%
	4	200,861	0.012	7.016	41.33%
	5	344,604	0.012	6.520	70.91%
Februari	6	326,599	0.012	6.828	67.20%
	7	334,248	0.012	7.185	68.78%
	8	219,683	0.012	6.963	45.20%
Maret	9	264,531	0.012	6.408	54.43%
	10	274,271	0.012	5.693	57.81%
	11	361,568	0.012	6.957	62.37%
	12	295,665	0.012	6.912	51.33%



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan Tabel 4.10, diketahui bahwa nilai *performance rate* tertinggi terjadi pada minggu kelima bulan Februari, yaitu sebesar 70,91%, sedangkan nilai terendah tercatat pada minggu ke empat bulan Januari dengan persentase sebesar 41,33%. Dalam studi sebelumnya, diperoleh nilai *performance rate* tertinggi pada mesin pemotong logam (*bandsaw*) yang mencapai 99,94%[38]. Rendahnya persentase pada minggu keempat disebabkan oleh selisih yang signifikan antara kecepatan aktual mesin dengan kecepatan ideal yang telah ditetapkan. Kondisi tersebut disebabkan oleh hasil cetakan laminasi yang menempel pada pisau pond saat proses *die cutting*, sehingga mengakibatkan kecepatan mesin menjadi tidak stabil dan sulit untuk mencapai performa yang optimal.

4.2.3 Perhitungan *Quality Rate*

Quality rate merupakan indikator yang digunakan untuk menilai tingkat kesesuaian produk yang dihasilkan dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Nilai *good product* diperoleh dari selisih antara total *output* produksi dengan jumlah produk yang mengalami cacat atau *reject*. Sebagai gambaran, dilakukan kalkulasi nilai *quality rate* dengan menggunakan rumus (3), berdasarkan data pada minggu pertama bulan Januari 2025 yang tercantum dalam Tabel 4.11, dengan rincian sebagai berikut.

$$Quality Rate = \frac{268,459 - 10,738}{257,721} \times 100\%$$

Tabel 4.11 Perhitungan *Quality Rate*

		<i>Quality Rate</i>			
Bulan	Minggu	Hasil <i>output</i> (lembar)	<i>Reject</i> (lembar)	Total Good Products (lembar)	<i>Quality Rate</i> (%)
Januari	1	268,459	10,738	257,721	95.83%
	2	293,733	20,561	273,172	92.47%
	3	306,357	14,961	291,396	94.87%
	4	200,861	8,936	191,925	95.34%
Februari	5	344,604	15,507	329,097	95.29%

Tabel 4.12 Perhitungan *Quality Rate* Lanjutan

		<i>Quality Rate</i>			
Bulan	Minggu	Hasil output (lembar)	Reject (lembar)	Total Good Products (lembar)	Quality Rate (%)
Februari	6	326,599	19,595	307,004	93.62%
	7	334,248	18,383	315,865	94.18%
	8	219,683	7,689	211,994	96.37%
Maret	9	264,531	6,856	257,675	97.34%
	10	274,271	11,903	262,368	95.46%
	11	361,568	15,636	345,932	95.48%
	12	295,665	10,052	285,613	96.48%

Merujuk pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12, *quality rate* tertinggi dicapai pada minggu kesembilan bulan Maret dengan persentase sebesar 97,34%. Angka ini masih berada di bawah standar internasional untuk *quality ratio* dalam OEE, yang ditetapkan sebesar 99%. Sementara itu, nilai *quality rate* terendah tercatat pada minggu kedua bulan Januari dengan persentase 92,47%. Penurunan kualitas pada minggu tersebut disebabkan oleh tingginya jumlah produk cacat yang dihasilkan, yang disebabkan oleh kondisi lembaran kertas yang melengkung, sehingga permukaannya menjadi tidak rata dan berdampak pada ketidaktepatan hasil pemotongan.

4.2.4 Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah seluruh variabel yang diperlukan berhasil diperoleh, proses analisis terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat dilaksanakan. Nilai OEE dihitung berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Sebagai ilustrasi, dilakukan perhitungan nilai OEE menggunakan rumus (4) berdasarkan data pada minggu pertama di bulan Januari 2025 pada Tabel 4.13 sebagai berikut:

$$\text{OEE (\%)} = 79.40\% \times 55.24\% \times 95.83\% = 42.03\%$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

Bulan	Minggu	<i>Avalaibility</i>	<i>Performance</i>	<i>Quality</i>	OEE (%)
		<i>Rate (%)</i>	<i>Rate (%)</i>	<i>Rate (%)</i>	
Januari	1	79.40%	55.24%	95.83%	42.03%
	2	77.81%	60.44%	92.47%	43.49%
	3	63.89%	63.04%	94.87%	38.21%
	4	79.55%	41.33%	95.34%	31.35%
Februari	5	73.92%	70.91%	95.29%	49.95%
	6	77.41%	67.20%	93.62%	48.70%
	7	81.46%	68.78%	94.18%	52.77%
	8	78.95%	45.20%	96.37%	34.39%
Maret	9	72.65%	54.43%	97.34%	38.49%
	10	64.55%	57.81%	95.46%	35.62%
	11	78.88%	62.37%	95.48%	46.97%
	12	78.37%	51.33%	96.48%	38.81%
<i>Average</i>		75.57%	58.17%	95.23%	41.73%

Berdasarkan Tabel 4.13, terlihat bahwa nilai OEE tertinggi dicapai pada minggu ke-5 dengan persentase sebesar 49,95%, sedangkan nilai terendah tercatat pada minggu ke-4 bulan Januari sebesar 31,35%. Dari hasil pengukuran selama 12 minggu, diperoleh rata-rata nilai OEE sebesar 41,73%. Jika dibandingkan dengan standar internasional yang menetapkan nilai OEE ideal sebesar 85% [39]. Sementara itu, dalam penelitian yang dilakukan terhadap pengukuran kinerja mesin *folding box*, diperoleh nilai keseluruhan OEE sebesar 37,5%, yang terdiri dari komponen *availability* sebesar 71,5%, *performance* sebesar 57,5%, dan *quality* sebesar 91,2% [40].

Seluruh nilai OEE yang diperoleh selama periode Februari 2025 hingga Maret 2025 telah berhasil dihimpun. Tahapan selanjutnya adalah melakukan perbandingan terhadap standar OEE yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) guna menilai apakah nilai OEE beserta ketiga komponennya telah memenuhi standar tersebut atau belum, yang di sajikan pada Tabel 4.14.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


 Tabel 4.14 Nilai OEE Mesin *Die Cut* Varimatrix 105 dengan Standar JIPM

Faktor	Hasil	Target
<i>Availability Rate</i>	75.57%	90%
<i>Performance Rate</i>	58.17%	95%
<i>Quality Rate</i>	95.23%	99%
<i>OEE</i>	41.73%	85%

Sumber: Data PT XYZ

Berdasarkan hasil perbandingan dengan standar OEE JIPM pada Tabel 4.14, nilai OEE yang diperoleh masih berada jauh di bawah standar yang ditetapkan. Dari ketiga komponen penyusun OEE, hanya komponen *Quality Rate* yang menunjukkan capaian mendekati target, sementara *Availability Rate* dan *Performance Rate* masih berada pada tingkat yang relatif rendah dan memerlukan perhatian serta perbaikan lebih lanjut. Oleh karena itu, tahap berikutnya yang perlu dilakukan adalah menganalisis enam sumber utama kerugian berdasarkan konsep *Six Big Losses* guna mengidentifikasi akar penyebab dari rendahnya nilai OEE. Melalui identifikasi faktor-faktor tersebut, perusahaan dapat merancang usulan perbaikan yang tepat sasaran untuk meningkatkan produktivitas mesin Varimatrix 105 secara menyeluruh.

4.3 Perhitungan *Six Big Losses*

Nilai produktivitas yang diperoleh dari pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *die cut* Varimatrix 105 menunjukkan hasil yang masih tergolong rendah, sehingga diperlukan analisis lanjutan menggunakan pendekatan *six big losses* [38]. Melalui metode ini, dapat diidentifikasi secara lebih terperinci besaran masing-masing jenis kerugian produksi. Enam kategori kerugian yang dianalisis meliputi *breakdown losses*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppage losses*, *reduced speed losses*, *defect in process losses*, dan *reduced yield losses*. Untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai jenis kerugian yang paling berpengaruh terhadap penurunan produktivitas, dilakukan perhitungan berdasarkan data historis yang telah tersedia. Setelah seluruh nilai dari masing-masing jenis kerugian diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis mendalam guna mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari kerugian tersebut.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.3.1 Perhitungan *Breakdown Losses*

Untuk menghitung besarnya kerugian akibat *breakdown*, diperlukan informasi mengenai *breakdown time* dan *loading time* sebagai dasar perhitungannya menggunakan rumus (5). Berikut penghitungan *breakdown losses* pada Tabel 4.15.

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{268,459 - 10,738}{257,721} \times 100\% = 16.9\%$$

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan *Breakdown Losses*

Breakdown Losses					
Bulan	Minggu	Loading Time (menit)	Breakdown Time (menit)	Breakdown Losses (%)	Total Time Losses (menit)
Januari	1	8.427	1.424	16.9%	1.424
	2	8.293	1.430	17.2%	1.430
	3	8.215	2.580	31.4%	2.580
	4	8.436	1.420	16.8%	1.420
Februari	5	8.325	1.805	21.7%	1.805
	6	8,308	1.480	17.8%	1.480
	7	8.490	1.305	15.4%	1.305
	8	8.498	1.535	18.1%	1.535
Maret	9	8.283	1.875	22.6%	1.875
	10	8.412	2.719	32.3%	2.719
	11	8.427	1.470	17.4%	1.470
	12	8.417	1.505	17.9%	1.505
Total					20.548

Berdasarkan data pada Tabel 4.15, diperoleh informasi bahwa *breakdown losses* paling rendah terjadi pada minggu ke-7 bulan Februari dengan persentase sebesar 15,4% dan waktu kerugian (*time losses*) sebesar 1,305 menit. Sementara itu, *breakdown losses* tertinggi tercatat pada minggu ke-3 bulan Februari dengan persentase mencapai 32,3% dan waktu kerugian sebesar 2,719 menit. Secara keseluruhan, total waktu kerugian akibat *breakdown* selama periode pengamatan adalah sebesar 20.548 menit. Tingginya persentase *breakdown losses* disebabkan oleh durasi waktu kerusakan (*breakdown time*) yang cukup besar jika dibandingkan dengan total

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

waktu ketersediaan mesin (*loading time*). Dalam penelitian terdahulu, diperoleh nilai kerugian akibat *breakdown* sebesar 3,47%, dengan konversi waktu kehilangan produksi sekitar 300 menit. Komponen penyusunnya terdiri dari *breakdown time* selama 300 menit dan *loading time* sebesar 8.640 menit [41].

4.3.2 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses*

Kerugian *setup and adjustment* berkaitan dengan waktu yang terbuang selama proses penyiapan serta penyesuaian mesin yang terjadi sebelum atau saat proses produksi berlangsung. Untuk menghitung nilai kerugian ini, digunakan data *setup time* dan *loading time* sebagai variabel utama. Sebagai ilustrasi, perhitungan *setup and adjustment losses* pada minggu pertama bulan Februari 2024 dapat dilakukan berdasarkan rumus (6), dengan mengacu pada data yang tersaji dalam Tabel 4.16 dan Tabel 4.17.

$$\text{Setup and Adjustment} = \frac{393}{8.427} \times 100\% = 4.7\%$$

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan *Setup and Adjustment Losses*

<i>Setup and Adjustment Losses</i>					
Bulan	Minggu	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Setup Time</i> (menit)	<i>Setup and Adjustment Losses</i> (%)	<i>Total Time Losses</i> (menit)
Januari	1	8.427	393	4.7%	393
	2	8.293	527	6.4%	527
	3	8.215	605	7.4%	605
	4	8.436	384	4.6%	384
	5	8.325	495	5.9%	495
Februari	6	8,308	512	6.2%	512
	7	8.490	330	3.9%	330
	8	8.498	322	3.8%	322

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan *Setup and Adjustment Losses* Lanjutan

<i>Setup and Adjustment Losses</i>					
Bulan	Minggu	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Setup Time</i> (menit)	<i>Setup and Adjustment Losses</i> (%)	<i>Total Time Losses</i> (menit)
	9	8.283	537	6.5%	537
Maret	10	8.412	408	4.9%	408
	11	8.427	393	4.7%	393
	12	8.417	403	4.8%	403
Total					5.309

Berdasarkan Tabel 4.16 dan Tabel 4.17, terlihat bahwa *setup and adjustment losses* terendah terjadi pada minggu kedelapan bulan Februari dengan nilai persentase sebesar 3,8% dan total waktu kerugian sebesar 322 menit. Sementara itu, nilai tertinggi tercatat pada minggu ketiga bulan Januari, yaitu sebesar 7,4% dengan jumlah waktu kerugian mencapai 605 menit. Secara keseluruhan, total waktu kerugian akibat *setup and adjustment losses* selama periode pengamatan adalah sebesar 5.309 menit. Persentase yang tinggi tersebut disebabkan oleh durasi waktu yang cukup lama yang dibutuhkan operator dalam melakukan proses *setup* pada mesin. Dalam studi sebelumnya, kerugian akibat *setup* dan *adjustment losses* tercatat sebesar 18,55% atau setara dengan waktu kehilangan sekitar 4.933 menit [42].

4.3.3 Perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses*

Idling and minor stoppages losses bertujuan untuk menghitung waktu di mana mesin tidak beroperasi secara produktif akibat gangguan kecil atau jeda sesaat selama proses produksi. Perhitungan kerugian ini menggunakan data waktu tidak produktif dan total waktu *loading*. Sebagai ilustrasi, perhitungan *idling and minor stoppages losses* dengan menggunakan rumus (7) dilakukan pada minggu pertama bulan Januari 2025 sebagaimana tercantum pada Tabel 4.18.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$\text{Idling \& Minor Stoppages} = \frac{528}{8.427} \times 100\% = 16.9\%$$

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan *Idling & Minor Stoppages Losses*

<i>Idling & Minor Stoppages Losses</i>					
Bulan	Minggu	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Non Productive Time</i> (menit)	<i>Idling & Minor Stoppages Losses (%)</i>	<i>Total Time Losses</i> (menit)
Januari	1	8.427	528	16.9%	528
	2	8.293	905	17.2%	905
	3	8.215	931	31.4%	931
	4	8.436	674	16.8%	674
Februari	5	8.325	1.354	21.7%	1.354
	6	8,308	976	17.8%	976
	7	8.490	1.036	15.4%	1.036
	8	8.498	742	18.1%	742
Maret	9	8.283	2.166	22.6%	2.166
	10	8.412	1.220	32.3%	1.220
	11	8.427	1.255	17.4%	1.255
	12	8.417	1.112	17.9%	1.112
Total					12.899

Berdasarkan Tabel 4.18, diketahui bahwa *idling and minor stoppages losses* terendah terjadi pada minggu ketujuh bulan Februari dengan persentase sebesar 15,4% dan jumlah waktu kerugian sebesar 1.036 menit. Sementara itu, nilai tertinggi tercatat pada minggu kesepuluh bulan Maret dengan persentase 32,3% dan total waktu kerugian mencapai 1.220 menit. Adapun total keseluruhan waktu kerugian akibat *idling and minor stoppages losses* selama periode pengamatan adalah sebesar 12.899 menit. Tingginya persentase tersebut disebabkan oleh frekuensi tinggi waktu tunggu bahan baku, yang berdampak pada meningkatnya *non-productive time*. Ketika *non-productive time* lebih besar dibandingkan dengan *loading time*, maka akan menghasilkan persentase kerugian yang tinggi. Pada penelitian sebelumnya, nilai kerugian akibat *idling and minor stoppages losses* tercatat sebesar 13,26% atau setara dengan 3.525 menit [42].



4.3.4 Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Dalam proses perhitungan kerugian ini, diperlukan data *operation time*, *gross production*, *ideal cycle time (ICT)*, dan *loading time*. Berikut merupakan contoh perhitungan *reduced speed losses* dengan menggunakan rumus (8) berdasarkan data pada minggu pertama bulan Februari yang tercantum dalam Tabel 4.19.

$$\text{Reduced Speed} = \frac{7.003 - (0.012 \times 268.459)}{8.427} \times 100\% = 44.9\%$$

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan *Reduced Speed Losses*

		<i>Reduced Speed Losses</i>					
Bulan	Minggu	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Operation Time</i> (menit)	<i>Output</i> (lembar)	<i>Ideal Cycle Time</i>	<i>Reduced Speed Losses</i> (%)	<i>Total Time Losses</i> (menit)
Januari	1	8.427	7.003	268,459	0,012	44.9%	3.781
	2	8.293	6.863	293,733	0,012	40.3%	3.338
	3	8.215	5.635	306,357	0,012	23.8%	1.959
	4	8.436	7.016	200,861	0,012	54.6%	4.606
Februari	5	8.325	6.520	344,604	0,012	28.6%	2.385
	6	8,308	6.828	326,599	0,012	35.0%	2.909
	7	8.490	7.185	334,248	0,012	37.4%	3.174
	8	8.498	6.963	219,683	0,012	50,9%	4.327
Maret	9	8.283	6.408	264,531	0,012	39.0%	3.234
	10	8.412	5.693	274,271	0,012	28.6%	2.402
	11	8.427	6.957	361,568	0,012	31.1%	2.618
	12	8.417	6.912	295,665	0,012	40.0%	3.364
		Total					38.097

Berdasarkan Tabel 4.19 , diketahui bahwa nilai *reduced speed losses* paling rendah terjadi pada minggu ke-3 dengan persentase sebesar 23,6% dan waktu kerugian (*time losses*) sebesar 1.959 menit. Sementara itu, nilai tertinggi tercatat pada minggu ke-empat bulan Januari dengan persentase

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

54,6% dan *time losses* sebesar 4.606 menit. Secara keseluruhan, total kerugian waktu akibat *reduced speed* selama periode pengamatan mencapai 38.097 menit. Tingginya persentase tersebut disebabkan oleh ketidaksesuaian antara kecepatan mesin dan kecepatan ideal selama proses produksi. Hal ini terjadi karena material laminasi hasil cetakan kerap menempel pada pisau pond, sehingga kecepatan mesin perlu diturunkan agar proses tetap berjalan lancar dan menghindari gangguan. Apabila kecepatan mesin ditingkatkan hingga mencapai kecepatan ideal, maka dikhawatirkan akan mempercepat tingkat keausan mesin serta menyebabkan kinerja komponen tidak optimal dalam jangka panjang. Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa kerugian terbesar berasal dari pengurangan kecepatan (*reduced speed losses*) pada mesin loading Komatsu PC-2000, dengan persentase mencapai 32,2% [43].

4.3.5 Perhitungan *Defect Losses*

Kerugian *defect losses* merujuk pada kerugian yang ditimbulkan akibat produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas atau mengalami cacat produksi. Kondisi ini menyebabkan terbuangnya material dan waktu produksi, serta menuntut proses produksi ulang agar dapat memenuhi spesifikasi sesuai permintaan pelanggan. Untuk menghitung kerugian ini, digunakan data berupa *loading time*, *ideal cycle time*, dan total produk *reject*. Sebagai ilustrasi, berikut disajikan contoh perhitungan *defect losses* menggunakan rumus (9) berdasarkan data pada minggu pertama bulan Januari 2025 sebagaimana tercantum dalam Tabel 4.20 dan Tabel 4.21.

$$Defect Losses = \frac{0.012 \times 10.738}{8.427} \times 100\% = 1.53\%$$

Tabel 4.20 Hasil Perhitungan *Defect Losses*

		<i>Defect Losses</i>				
Bulan	Minggu	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Ideal Cycle Time</i>	Total <i>Reject</i> (lembar)	<i>Defect Losses</i> (%)	Total <i>Time Losses</i> (menit)
Januari	1	8.427	0,012	10,738	1.53%	129
	2	8.293	0,012	20,561	2.98%	247

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan *Defect Losses* Lanjutan

		<i>Defect Losses</i>				
Bulan	Minggu	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Ideal Cycle Time</i>	Total <i>Reject</i> (lembar)	<i>Defect Losses</i> (%)	<i>Total Time Losses</i> (menit)
Januari	3	8.215	0,012	14,961	2.19%	180
	4	8.436	0,012	8,936	1.27%	107
	5	8.325	0,012	15,507	2.24%	186
Februari	6	8.308	0,012	19,595	2.83%	235
	7	8.490	0,012	18,383	2.60%	221
	8	8.498	0,012	7,689	1.09%	92
	9	8.283	0,012	6,856	0.99%	82
Maret	10	8.412	0,012	11,903	1.70%	143
	11	8.427	0,012	15,636	2.23%	188
	12	8.417	0,012	10,052	1.43%	121
Total						1.931

Berdasarkan Tabel 4.20 dan Tabel 4.21, dapat diketahui bahwa *defect losses* terendah terjadi pada minggu ke-9 bulan Maret dengan persentase sebesar 0,99% dan jumlah waktu kerugian sebesar 82 menit. Sementara itu, nilai *defect losses* tertinggi tercatat pada minggu ke-2 bulan Januari, yaitu sebesar 2,98% dengan total waktu kerugian mencapai 247 menit. Secara keseluruhan, akumulasi waktu kerugian akibat *defect losses* selama periode pengamatan adalah sebesar 1.931 menit. Persentase yang tinggi tersebut disebabkan oleh kondisi material kertas yang melengkung serta kecepatan mesin yang melebihi batas optimal, sehingga mengakibatkan terjadinya *miss register* pada proses pemotongan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa kerugian akibat *defect losses* mencapai 1,85% atau setara dengan waktu kehilangan sekitar 126 menit [39].

4.3.6 Perhitungan *Yield Losses*

Yield losses merupakan bentuk kerugian yang terjadi pada tahap awal proses produksi, khususnya ketika produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas atau mengalami cacat. Untuk menghitung kerugian ini, digunakan data berupa *loading time*, *ideal cycle time*, dan jumlah *yield*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



losses. Berikut ini adalah contoh perhitungan *yield losses* menggunakan rumus (10) berdasarkan data pada minggu pertama bulan Januari 2025.

$$Yield Losses = \frac{0.012 \times 0}{8.427} \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada minggu pertama bulan Februari, diperoleh nilai *yield losses* sebesar 0%. Selama periode Januari hingga Maret 2025, seluruh hasil perhitungan menunjukkan konsistensi nilai sebesar 0%, yang mengindikasikan tidak adanya kerugian pada tahap awal proses produksi. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya pada analisis mesin bubut, yang juga menunjukkan *yield losses* sebesar 0% [44]. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada tahap awal produksi, *carton sheet* tidak mengalami banyak pemborosan dan tidak terdapat kerugian yang dikategorikan sebagai *yield losses*.

4.4 Analisis *Six Big Losses*

Analisis *six big losses* dapat dilakukan setelah seluruh hasil perhitungan kerugian selama periode Januari hingga Maret 2025 diperoleh. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi faktor utama yang paling berkontribusi terhadap terjadinya kerugian serta memahami hubungan sebab-akibat dari faktor tersebut terhadap performa mesin *die cut* Varimatrix 105. Analisis ini menggunakan diagram pareto dan diagram *fishbone*.

4.4.1 Diagram *Pareto*

Setelah seluruh rangkaian analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *six big losses* diselesaikan, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap kategori kerugian dengan kontribusi tertinggi, mengacu pada prinsip Pareto. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar permasalahan utama yang paling berpengaruh terhadap rendahnya produktivitas mesin, dengan cara menghitung dan mengevaluasi persentase kumulatif dari nilai tertinggi pada masing-masing kategori *six big losses*. Dalam penelitian sebelumnya yang berfokus pada perbaikan kinerja mesin bubut, hasil analisis Pareto terhadap *six big losses* menunjukkan bahwa faktor utama penyebab kegagalan adalah *failure losses* dengan kontribusi sebesar

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



40,3%. Disusul oleh *reduced speed losses* sebesar 19,9%, *breakdown losses* sebesar 18,5%, serta *idling and minor stoppages* sebesar 17,6%. Jika dikumulatikan, keempat faktor tersebut memberikan kontribusi sebesar 96,3% terhadap total kerugian yang terjadi [44]. Hasil analisis awal menggunakan diagram Pareto berdasarkan nilai dari masing-masing faktor dalam *six big losses* dapat ditinjau pada Tabel 4.22, yang menyajikan distribusi dan kontribusi persentase setiap jenis kerugian terhadap total kerugian yang terjadi selama periode pengamatan.

 Tabel 4.22 Hasil Analisis Awal *Six Big Losses*

<i>Total Analisis Six Big Losses</i>	<i>Total Time Losses (menit)</i>	Persentase
<i>Breakdown Losses</i>	20.548	26%
<i>Setup and Adjustment Losses</i>	5.309	7%
<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	12.899	16%
<i>Reduced Speed Losses</i>	38.096	48%
<i>Defect Losses</i>	1.930	2%
<i>Yield Losses</i>	0	0%
Total	78,782	100%

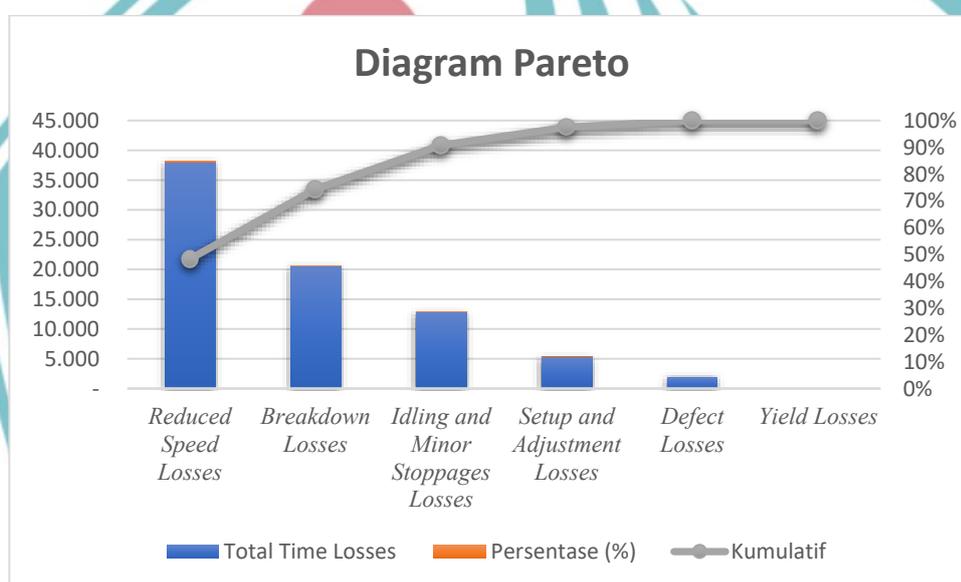
Berdasarkan data pada Tabel 4.22, diperoleh persentase kontribusi dari masing-masing komponen *six big losses*, yaitu *breakdown losses* sebesar 26%, *setup & adjustment losses* sebesar 7%, *idling & minor stoppages losses* sebesar 16%, *reduced speed losses* sebesar 48%, *defect losses* sebesar 2%, dan *yield losses* sebesar 0%. Selanjutnya, dilakukan analisis pareto 80/20 terhadap data tersebut, dengan menyusun nilai-nilai kerugian berdasarkan urutan tertinggi [45]. Berikut adalah hasil analisis kumulatif *Pareto* yang disajikan pada Tabel 4.23, yang menunjukkan akumulasi persentase dari setiap kategori *six big losses* berdasarkan urutan kontribusi terbesar terhadap total kerugian. Visualisasi dari analisis ini juga diperjelas melalui grafik *Pareto* yang ditampilkan pada Gambar 4.1.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.23 Hasil Analisis Kumulatif *Six Big Losses*

<i>Six Big Losses</i>	<i>Total Time Losses</i>	Persentase (%)	Kumulatif
<i>Reduced Speed Losses</i>	38,096	48%	48%
<i>Breakdown Losses</i>	20,548	26%	74%
<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	12,899	16%	91%
<i>Setup and Adjustment Losses</i>	5,309	7%	98%
<i>Defect Losses</i>	1,93	2%	100%
<i>Yield Losses</i>	0	0%	100%

Gambar 4. 1 Diagram Pareto *Six Big Losses*

Berdasarkan Gambar 4.1 yang menunjukkan grafik diagram *Pareto*, hasil analisis dari Tabel 4.23 mengindikasikan bahwa faktor utama yang memberikan kontribusi terbesar terhadap rendahnya produktivitas OEE pada mesin *die cut Varimatrix 105 ke-2* adalah *reduced speed losses* sebesar 48%, diikuti oleh *breakdown losses* sebesar 26%, dan *idling and minor stoppages losses* sebesar 16%. Ketiga kategori kerugian ini jika digabungkan menyumbang total kumulatif sebesar 90%, yang berarti merupakan komponen dominan dalam keseluruhan kerugian berdasarkan klasifikasi *six big losses*.



Hak Cipta :

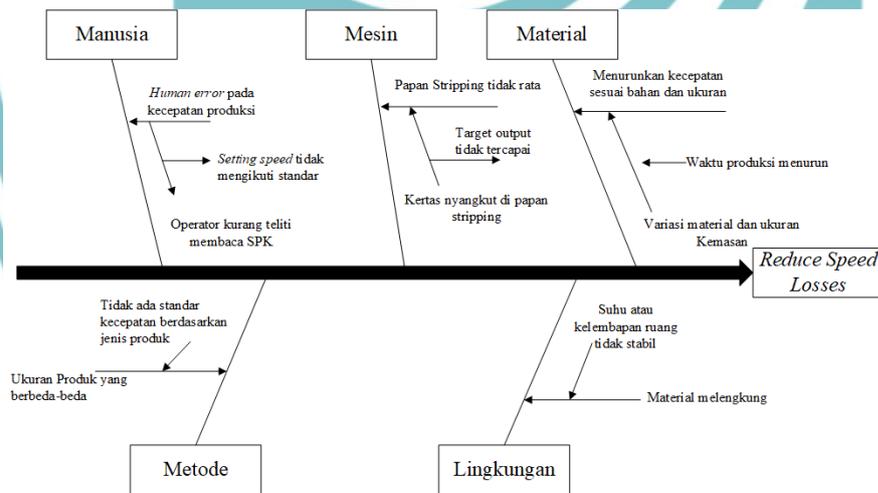
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.4.2 Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* dimanfaatkan untuk menggali dan mengidentifikasi berbagai penyebab utama dari suatu permasalahan secara sistematis. Dalam konteks ini, fokus analisis diarahkan pada tiga jenis kerugian dominan yang berdampak signifikan terhadap produktivitas mesin, yaitu *Reduced Speed*, *Breakdown Losses*, serta *Idling and Minor stoppages Losses*. Proses identifikasi dilakukan melalui wawancara langsung dengan pihak internal yang kompeten, yaitu kepala produksi di PT XYZ.

Analisis dalam diagram ini mencakup lima kategori utama penyebab, yakni Manusia (*Man*), Mesin (*Machine*), Metode (*Method*), Bahan (*Material*), dan Lingkungan (*Environment*). Setiap kategori dianalisis untuk mengungkap akar masalah yang berkontribusi terhadap masing-masing jenis kerugian. Hasil analisis *fishbone* terhadap faktor penyebab kerugian *reduced speed losses* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Fishbone *Reduced Speed Losses*

Melalui diagram *fishbone* pada Gambar 4.2, dapat diidentifikasi berbagai faktor penyebab kerugian akibat *reduced speed losses* pada mesin *die cut* Varimatrix 105, dengan rincian penjelasan untuk setiap faktor sebagai berikut:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

A. Material

- a) Menurunkan kecepatan mesin. Hal ini disebabkan oleh banyaknya variasi material dan jenis kemasan pada PT XYZ yang mengakibatkan waktu produksi yang menurun.

B. Mesin

- a) Papan *Stripping* yang tidak rata. Hal ini menyebabkan kertas tersangkut di papan *stripping* yang akan berakibat terjadinya pada penurunan hasil *output* produksi.

C. Manusia

- a) *Human Error* saat setting mesin. Hal ini disebabkan operator yang kurang teliti dan tidak membaca SPK (surat perintah kerja).

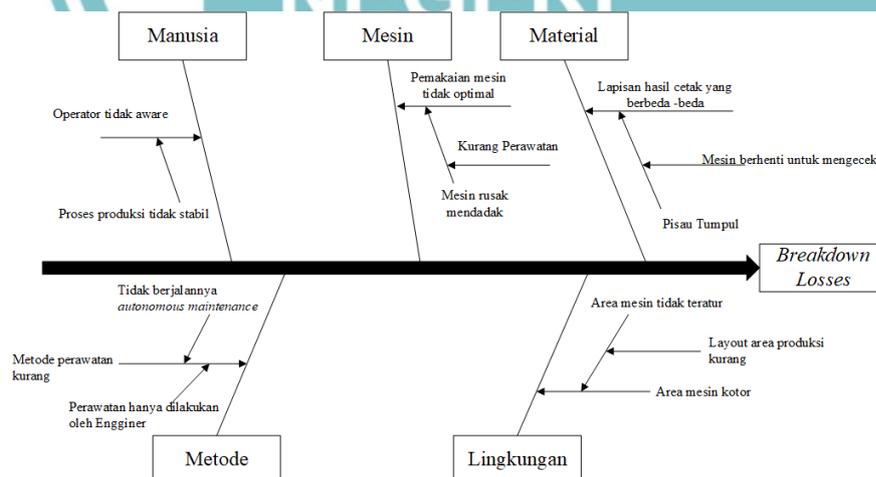
D. Metode

- a) Ketiadaan standar kecepatan yang ditetapkan berdasarkan jenis produk menyebabkan pengaturan kecepatan mesin bergantung pada penilaian subjektif masing-masing operator.

E. Lingkungan

- a) Suhu dan kelembapan ruang yang tidak stabil. Hal ini mengakibatkan material melengkung.

Hasil analisis diagram fishbone terhadap faktor kerugian *breakdown losses* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Diagram Fishbone *Breakdown Losses*

Melalui diagram fishbone pada Gambar 4.3, dapat diidentifikasi berbagai faktor penyebab kerugian akibat *breakdown losses* pada mesin die



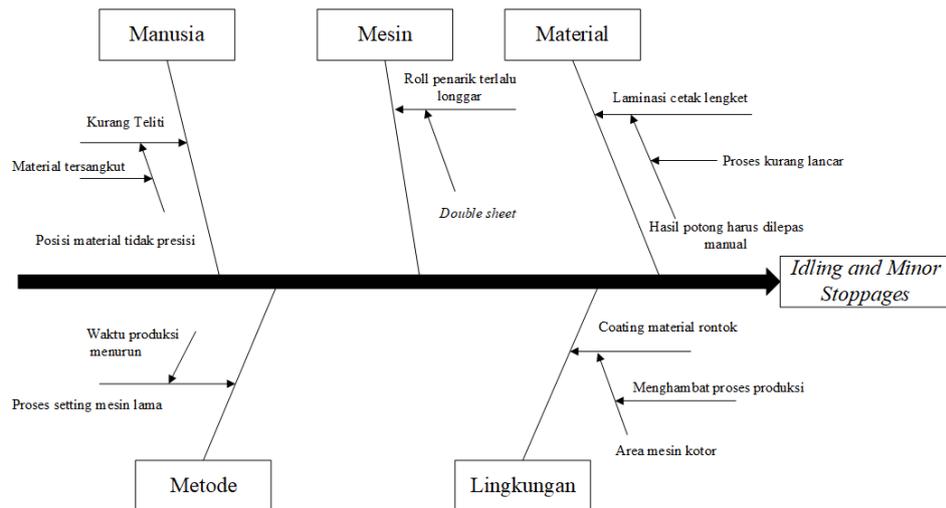
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

cut Varimatrix 105, dengan rincian penjelasan untuk setiap faktor sebagai berikut.

- A. Material
 - a) Perbedaan karakteristik lapisan hasil cetak pada setiap jenis produk dapat memengaruhi ketajaman pisau pond, sehingga menyebabkan perlambatan proses pemotongan dan mengharuskan penghentian mesin untuk dilakukan pemeriksaan.
- B. Material
 - a) Pengoperasian mesin yang tidak dilakukan secara optimal dapat menyebabkan terjadinya penghentian mendadak, yang umumnya disebabkan oleh kurangnya tindakan perawatan berkala.
- C. Manusia
 - a) Kurangnya perhatian operator terhadap kondisi operasional mesin menyebabkan proses produksi menjadi tidak stabil.
- D. Metode
 - a) Metode pemeliharaan yang diterapkan belum sepenuhnya mengacu pada prinsip (TPM), karena aktivitas perawatan masih terpusat pada tim engineering, sementara keterlibatan operator dalam *autonomous maintenance* masih rendah.
- E. Lingkungan
 - a) Kondisi area mesin yang tidak bersih berpotensi menyebabkan debu masuk ke dalam komponen mesin, sehingga meningkatkan risiko terjadinya gangguan atau penghentian operasional.

Hasil dari diagram *fishbone* pada faktor kerugian *idling and minor stoppages losses* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Diagram *Fishbone Idling and Minor Stoppages Losses*

Melalui diagram fishbone pada Gambar 4.26, dapat diidentifikasi berbagai faktor penyebab kerugian akibat *idling and minor stoppages losses* pada mesin *die cut* Varimatrix 105, dengan rincian penjelasan untuk setiap faktor sebagai berikut.

A. Material

- a) Lapisan laminasi yang lengket menyebabkan hasil potongan harus dipisahkan secara manual, sehingga menghambat kelancaran proses produksi.

B. Mesin

- a) Ketidaksiesuaian tekanan pada roll penarik menyebabkan kemungkinan terjadinya penarikan lebih dari satu lembar kertas secara bersamaan (*double sheet*).

C. Manusia

- a) Kurangnya ketelitian operator saat proses pemuatan material menyebabkan posisi penempatan menjadi tidak akurat, sehingga berpotensi menimbulkan kertas tersangkut.

D. Metode

- a) Durasi pengaturan mesin yang berlangsung terlalu lama berdampak pada berkurangnya waktu efektif untuk proses produksi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



E. Lingkungan

- a) Kelembapan tidak stabil, hal ini menyebabkan material cetak melengkung.

4.5 Usulan Perbaikan dengan Analisis 5W + 1H

Setelah melakukan analisis terhadap potensi kegagalan pada jenis kerugian prioritas seperti *reduced speed*, *breakdown losses* dan *idling and minor stoppages losses* dengan menggunakan diagram pareto, tahap selanjutnya adalah merumuskan usulan perbaikan guna meminimalkan kerugian yang terjadi pada mesin *die cut* Varimatrix 105 melalui pendekatan analisis 5W + 1H. Analisis 5W+1H merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menyusun solusi atas suatu permasalahan secara mendetail. Pendekatan ini mencakup enam unsur pertanyaan utama *Who*, *What*, *Where*, *When*, *Why*, dan *How* yang membantu memahami akar masalah serta merancang langkah perbaikan secara menyeluruh [46]. Adapun pertanyaan yang digunakan dalam tahapan ini meliputi:

- a. *What*: Apa permasalahan utama yang harus segera ditangani?
- b. *Where*: Di area mana perbaikan akan diterapkan?
- c. *Why*: Apa alasan perlunya tindakan perbaikan tersebut?
- d. *Who*: Siapa pihak yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan perbaikan?
- e. *When*: Kapan implementasi perbaikan direncanakan?
- f. *How*: Bagaimana langkah-langkah dan bentuk perbaikan yang akan dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?

Usulan ini disusun berdasarkan hasil identifikasi faktor penyebab yang telah dianalisis sebelumnya menggunakan diagram *fishbone*, dengan tujuan untuk mengembalikan kecepatan operasi mesin sesuai standar dan meminimalkan hambatan yang memperlambat proses produksi. Rincian usulan perbaikan yang diusulkan penulis untuk menangani jenis kerugian *reduced speed losses* disajikan dalam Tabel 4.24.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.24 Hasil Analisis 5W + 1H *Reduced Speed Losses*

Faktor	Where	What	Why	Who	When	How
Manusia	Mesin Varimatrix 105	Terbatasnya pemahaman operator terhadap penanganan variasi spesifikasi produk.	Proses konfigurasi parameter mesin menjadi tidak efisien dan memakan waktu lebih lama.	Operator	Saat proses setup mesin.	Membuat panduan operasional yang terstandarisasi disertai checklist harian guna memastikan seluruh prosedur penyetulan mesin telah dijalankan secara tepat.
Mesin	Mesin Varimatrix 105	Kertas tersangkut pada papan stripping.	Kondisi papan stripping tidak rata.	Operator	Saat proses produksi berjalan.	Melakukan perawatan dan pengecekan berkala terhadap papan stripping dan sistem ejector.
Material	Mesin Varimatrix 105	Variasi bahan dan ukuran kemasan.	Perbedaan karakteristik bahan memerlukan penyesuaian khusus sehingga mempengaruhi waktu proses.	Operator	Saat prses produksi dengan jenis material berbeda.	Memberikan briefing teknis sebelum produksi untuk menjelaskan karakteristik material yang akan diproses.
Metode	Mesin Varimatrix 105	Pengaturan kecepatan mesin dilakukan secara subjektif.	Tidak tersedia standar baku kecepatan berdasarkan jenis produk.	Operator	Saat pergantian jenis produk.	Menyusun standar kecepatan mesin berdasarkan jenis produk dan bahan pada setiap SPK.
Lingkungan	Mesin Varimatrix 105	Material melengkung	Lingkungan kerja tidak memiliki pengendalian suhu dan kelembapan yang baik.	Operator & Seluruh Karyawan	Setiap hari selama proses produksi	Membuat SOP pemantauan suhu dan kelembapan harian di area produksi dan penyimpanan bahan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan Tabel 4.24, terdapat beberapa usulan perbaikan yang dirancang untuk mengatasi faktor-faktor penyebab kerugian produksi. Usulan perbaikan pertama ditujukan pada aspek manusia, yaitu membuat panduan operasional yang terstandarisasi disertai checklist harian guna memastikan seluruh prosedur penyetelan mesin telah dijalankan secara tepat. Usulan perbaikan kedua menyoar aspek mesin, yaitu melakukan perawatan dan pengecekan berkala terhadap papan *stripping* dan sistem *ejector*.

Selanjutnya, pada aspek material, usulan perbaikan dilakukan dengan memberikan *briefing* teknis sebelum produksi untuk menjelaskan karakteristik material yang akan diproses. Pada aspek metode, usulan dilakukan dengan menyusun standar kecepatan mesin berdasarkan jenis produk dan bahan pada setiap SPK. Terakhir, pada aspek lingkungan, usulan perbaikan dilakukan dengan Membuat SOP pemantauan suhu dan kelembapan harian di area produksi dan penyimpanan bahan.

Rincian usulan perbaikan yang diusulkan penulis untuk menangani jenis kerugian *breakdown losses* disajikan dalam Tabel 4.25.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.25 Hasil Analisis 5W + 1H *Breakdown Losses*

Faktor	Where	What	Why	Who	When	How
Manusia	Mesin Varimatrix 105	Proses produksi tidak stabil	Operator tidak aware	Operator	Saat proses produksi.	Menyediakan pelatihan teknis bagi operator terkait identifikasi awal gangguan mesin.
Mesin	Mesin Varimatrix 105	Mesin mati mendadak	Pemakaian mesin yang kurang optimal	Operator	Saat proses produksi berjalan.	Memberikan pelatihan kepada operator tentang cara penggunaan mesin yang sesuai standar.
Material	Mesin Varimatrix 105	Lapisan hasil cetak yang berbeda-beda	Pisau pond tumpul	Operator	Saat prses produksi dengan jenis material berbeda.	Memberikan pelatihan teknis kepada operator serta menyediakan checklist rutin untuk pemeriksaan pisau dan tekanan mesin
Metode	Mesin Varimatrix 105	Metode perawatan kurang	Perawatan hanya dilakukan oleh engginer.	Operator & Teknisi	Saat pergantian jenis produk.	Melibatkan operator dalam kegiatan perawatan harian melalui penerapan autonomous maintenance.
Lingkungan	Mesin Varimatrix 105	Area mesin kotor	Area mesin tidak teratur	Operator & partner	Setiap hari selama proses produksi	Menerapkan prinsip 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) di area kerja mesin.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan Tabel 4.25, terdapat beberapa usulan perbaikan yang dirancang untuk mengatasi faktor-faktor penyebab kerugian produksi. Usulan perbaikan pertama ditujukan pada aspek manusia, yaitu menyediakan pelatihan teknis bagi operator terkait identifikasi awal gangguan mesin. Usulan perbaikan kedua menasar aspek mesin, yaitu memberikan pelatihan kepada operator tentang cara penggunaan mesin yang sesuai standar.

Selanjutnya, pada aspek material, memberikan pelatihan teknis kepada operator serta menyediakan *checklist* rutin untuk pemeriksaan pisau dan tekanan mesin. Pada aspek metode, melibatkan operator dalam kegiatan perawatan harian melalui penerapan *autonomous maintenance*. Terakhir, pada aspek lingkungan, usulan perbaikan dilakukan dengan menerapkan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) di area kerja mesin.

Rincian usulan perbaikan yang diusulkan penulis untuk menangani jenis kerugian *idling and minor stoppages losses losses* disajikan dalam Tabel 4.26.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.26 Hasil Analisis 5W + 1H *Idling and Minor Stoppages Losses*

Faktor	Where	What	Why	Who	When	How
Manusia	Mesin Varimatrix 105	Kurang teliti	Material tersangkut.	Operator	Saat proses produksi berjalan.	Memberikan briefing harian sebelum kerja untuk mengingatkan kewaspadaan saat pengoperasian mesin.
Mesin	Mesin Varimatrix 105	Roll penarik terlalu longgar	Terjadi <i>double sheet</i>	Operator	Saat proses produksi .	Melakukan kalibrasi dan penyetelan rutin pada <i>roll</i> penarik untuk mencegah <i>double sheet</i>
Material	Mesin Varimatrix 105	Hasil laminasi cetak lengket	Hasil potong harus dipotong manual	Operator	Saat selesai proses cetak	Menyesuaikan suhu dan tekanan pada proses laminasi agar tidak menyebabkan hasil cetak saling menempel.
Metode	Mesin Varimatrix 105	Proses setting lama	Waktu produksi menurun	Operator	Saat sebelum mulai produksi	Menyediakan template atau referensi setting untuk tiap jenis pekerjaan agar mempersingkat waktu.
Lingkungan	Mesin Varimatrix 105	Area mesin kotor	<i>Coating</i> cetakan rontok	Operator & seluruh karyawan	Setiap hari selama proses produksi	Menetapkan jadwal pembersihan harian dan mingguan untuk area mesin.

Berdasarkan Tabel 4.6, terdapat beberapa usulan perbaikan yang dirancang untuk mengatasi faktor-faktor penyebab kerugian produksi. Usulan perbaikan pertama ditujukan pada aspek manusia, yaitu memberikan *briefing* harian sebelum kerja untuk mengingatkan kewaspadaan saat pengoperasian mesin. Usulan perbaikan kedua menysasar aspek mesin, yaitu melakukan kalibrasi dan penyetelan rutin pada *roll* penarik untuk mencegah *double sheet*.

Selanjutnya, pada aspek material, menyesuaikan suhu dan tekanan pada proses laminasi agar tidak menyebabkan hasil cetak saling menempel. Pada aspek metode, Menyediakan template atau referensi setting untuk tiap jenis pekerjaan agar mempersingkat waktu. Terakhir, pada aspek lingkungan, usulan perbaikan dilakukan dengan menetapkan jadwal pembersihan harian dan mingguan untuk area mesin.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap mesin *die cut* Heidelberg Varimatrix 105 sebagai objek penelitian di PT X, dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta didukung oleh pendekatan *Six Big Losses*, Diagram Pareto, *Fishbone* Diagram, dan Analisis 5W+1H, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap mesin *die-cut* Varimatrix 105 selama periode pengamatan selama 12 minggu, diperoleh rata-rata nilai OEE sebesar 41,73%. Angka ini masih berada jauh di bawah standar OEE yang direkomendasikan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* sebesar 85%, yang menunjukkan bahwa efisiensi operasional mesin dalam mendukung proses produksi masih tergolong rendah dan memerlukan tindakan perbaikan secara menyeluruh. Nilai *Availability Rate* tercatat sebesar 75,57%, yang masih belum memenuhi standar internasional sebesar 90%, mengindikasikan adanya waktu henti mesin yang cukup tinggi. Sementara itu, *Performance Rate* hanya mencapai 58,17%, jauh di bawah standar 95%, yang mengindikasikan bahwa mesin belum beroperasi pada kecepatan optimal akibat kendala teknis dan operasional. Adapun *Quality Rate* sebesar 95,23% menunjukkan masih terdapat jumlah produk cacat yang relatif tinggi, sehingga kualitas output belum sepenuhnya sesuai dengan standar mutu yang ditentukan.
2. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan metode *Six Big Losses*, total durasi kerugian produksi yang tercatat selama periode penelitian dari Januari hingga Maret 2025 adalah sebesar 78.782 menit. Rincian dari masing-masing kategori kerugian adalah sebagai berikut: *breakdown losses* menyumbang waktu henti sebesar 20.548 menit, *setup and adjustment losses* tercatat sebesar 5.309 menit, dan *idling & minor stoppage losses* merupakan jenis kerugian yang paling dominan dengan akumulasi waktu 12.899 menit. Sementara itu, *reduced speed losses* menyumbang kerugian sebesar 38.096 menit, dan *defect losses* sebesar 1.930 menit. Adapun *yield losses* tidak ditemukan selama periode pengamatan dalam penelitian ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Berdasarkan hasil analisis prioritas menggunakan diagram Pareto, ditemukan bahwa kerugian terbesar berasal dari *reduced speed losses* sebesar 48%, diikuti oleh *breakdown losses* sebesar 26% dan *idling and minor stoppages losses* sebesar 16%, dengan total kumulatif mencapai 90%. Analisis lebih lanjut melalui brainstorming dan diagram fishbone mengidentifikasi enam faktor penyebab pada *reduced speed losses*, lima faktor pada *breakdown losses*, serta enam faktor pada *idling and minor stoppages losses*. Faktor-faktor ini menjadi dasar dalam penyusunan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin. Berdasarkan hasil identifikasi akar masalah dan analisis 5W+1H, dirumuskan beberapa langkah perbaikan, antara lain: untuk mengatasi *reduced speed losses*, disarankan penyusunan SOP kecepatan mesin berdasarkan jenis material, pelatihan teknis bagi operator, serta penggunaan checklist sebelum produksi. Pada *breakdown losses*, perlu diterapkan *autonomous maintenance* oleh operator, penjadwalan perawatan rutin, serta pemantauan kondisi komponen kritis seperti gear dan bearing. Sementara itu, pada *idling and minor stoppages losses*, langkah perbaikan meliputi kalibrasi sensor secara berkala, pemasangan alarm otomatis untuk mendeteksi gangguan ringan, serta penataan ulang area kerja agar alur material menjadi lebih tertib dan lancar.

5.2 Saran

Dengan mempertimbangkan keterbatasan dalam penelitian ini, terdapat sejumlah saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian di masa mendatang sebagai berikut.:

1. Berdasarkan temuan penelitian, disarankan agar perusahaan mengimplementasikan usulan perbaikan lanjutan yang disusun melalui pendekatan metode 5W + 1H. Penerapan usulan tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dampaknya terhadap peningkatan produktivitas pada mesin *die cut* Varimatrix 105.
2. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan kontrol perbaikan secara langsung pada proses produksi mesin. Dengan cara ini, hasil penelitian dapat memberikan perbandingan yang lebih komprehensif

terhadap tingkat produktivitas mesin sebelum dan sesudah implementasi usulan perbaikan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Effectiveness, O. E. E. Pada, And P. T. Xyz, “(Yoshino) Dengan Menggunakan Metode Overall,” Vol. 3, No. 1, Pp. 16–25, 2018, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/236198045.pdf>
- [2] A. D. Susanto And H. H. Azwir, “Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode Rcm Di Industri Otomotif,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, Vol. 17, No. 1, P. 21, 2018, Doi: 10.23917/Jiti.V17i1.5380.
- [3] Hadi Ariyah, “Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus : Pt. Lutvindo Wijaya Perkasa),” *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 70–77, 2022, Doi: 10.55826/Tmit.V1iii.10.
- [4] S. M. Ayuningtyas, D. Herwanto, S. P. Khan, Z. I. Vindari, A. G. Azzahra, And W. Rohmah, “Analisa Penerapan Total Productive Maintenance Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Pada Mesin Press Sinohara 55 T Di Pt. Ciptaunggul Karya Abadi,” *J. Serambi Eng.*, Vol. Viii, No. 1, Pp. 4306–4316, 2023.
- [5] D. I. Abdilah And A. Suseno, “Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Pada Mesin Die Cut Di Pt. Empat Perdana Carton,” Vol. Viii, No. 1, Pp. 4811–4817, 2023.
- [6] A. Azizi, “Evaluation Improvement Of Production Productivity Performance Using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, And Autonomous Maintenance,” *Procedia Manuf.*, Vol. 2, No. February, Pp. 186–190, 2015, Doi: 10.1016/J.Promfg.2015.07.032.
- [7] A. Jibril, “Analisis Pengaruh Pengendalian Proses Produksi Dan Pemeliharaan Mesin Produksi Terhadap Peningkatan Kualitas Produk Pada Perusahaan Pengalengan Ikan,” Vol. 4, No. 1, Pp. 1337–1348, 2024.
- [8] S. P. K. Santi, S. S. Dahda, And Y. P. Negoro, “Penilaian Kinerja Sentra Umkm Produk Rumahan Berbahan Kayu Dengan Menggunakan Pendekatan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- American Productivity Center,” *Sitekin J. Sains, Teknol. Dan Ind.*, Vol. 20, No. 1, Pp. 190–197, 2022, [Online]. Available: <https://Ejournal.Uin-Suska.Ac.Id/Index.Php/Sitekin/Article/View/19830/8283>
- [9] A. Rahman And S. Perdana, “Analisis Produktivitas Mesin Percetakan Perfect Binding Dengan Metode Oee Dan Fmea,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, Vol. 7, No. 1, Pp. 34–42, 2019, Doi: 10.24912/Jitiuntar.V7i1.5034.
- [10] P. S. Akuntansi, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Sigma (Studi Kasus: Ps Madukismo),” Vol. 20, No. 1, Pp. 105–123, 2022.
- [11] M. Musyafa’ah And A. Sofiana, “Analysis Of Total Productive Maintenance (Tpm) Application Using Overall Equipment Effectiveness (Oee) And Six Big Losses On Disamatic Machine Pt. Xyz,” *Opsi*, Vol. 15, No. 1, P. 56, 2022, Doi: 10.31315/Opsi.V15i1.6630.
- [12] I. Figgia, W. Yulianti, And W. Handayani, “Quality Control Of Gery Saluut Product Packaging At Cv. Surya Kencana Food,” *Manag. Stud. Entrep. J.*, Vol. 4, No. 6, Pp. 8143–8150, 2023, [Online]. Available: [Http://Journal.Yrpiuku.Com/Index.Php/Msej](http://Journal.Yrpiuku.Com/Index.Php/Msej)
- [13] Ahadya Silka Fajaranie And A. N. Khairi, “Pengamatan Cacat Kemasan Pada Produk Mie Kering Menggunakan Peta Kendali Dan Diagram Fishbone Di Perusahaan Produsen Mie Kering Semarang, Jawa Tengah,” *J. Pengolah. Pangan*, Vol. 7, No. 1, Pp. 7–13, 2022, Doi: 10.31970/Pangan.V7i1.69.
- [14] L. T. Atmaja, E. Supriyadi, And S. Utaminingsih, “Analisis Efektivitas Mesin Pressing Ph-1400 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Surya Siam Keramik,” *Teknol. J. Ilm. Dan Teknol.*, Vol. 1, No. 1, P. 35, 2018, Doi: 10.32493/Teknologi.V1i1.1415.
- [15] A. Imanadia, P. Ramadhani, And J. A. Sudarmanto, “Inovasi Desain Kemasan Pt Beema Boga Arta : Meningkatkan Daya Saing Di Pasar Lokal Dan Global,” Vol. 5, No. 3, Pp. 363–388, 2025, Doi: 10.17977/Um064v5i32025p363-388.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [16] C. S. Duncan And G. R. Elwell, “What Is Productivity?,” *Pathologist*, Vol. 34, No. 7, Pp. 325–332, 2016, Doi: 10.1016/S1474-6670(17)54065-3.
- [17] R. S. Priya And V. Aroulmoji, “A Review On Productivity And Its Effect In Industrial Manufacturing,” *Int. J. Adv. Sci. Eng.*, Vol. 06, No. 04, Pp. 1490–1499, 2020, Doi: 10.29294/Ijase.6.4.2020.1490-1499.
- [18] L. P. Sari, I. Islamuddin, And M. Finthariasari, “Pengaruh Etos Kerja Dan Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada Industri Kerupuk As-Syifa Kota Bengkulu,” *J. Entrep. Dan Manaj. Sains*, Vol. 1, No. 2, Pp. 216–221, 2020, Doi: 10.36085/Jems.V1i2.927.
- [19] A. S. Hadi And A. Bakhtiar, “Analisis Keefektivitasan Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8mc6e Dengan Metode Oee (Overall Equipment Effectiveness) Pada Departemen Produksi 3b Asam Sulfat (Studi Kasus : Pt Xyz),” 2025.
- [20] N. C. Sakti, S. Nurjanah, And E. Rimawan, “Calculation Of Overall Equipment Effectiveness Total Productive Maintenance In Improving Productivity Of Casting Machines,” *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol.*, Vol. 4, No. 7, Pp. 442–446, 2019.
- [21] O. C. Chikwendu, A. S. Chima, And M. C. Edith, “The Optimization Of Overall Equipment Effectiveness Factors In A Pharmaceutical Company,” *Heliyon*, Vol. 6, No. 4, P. E03796, 2020, Doi: 10.1016/J.Heliyon.2020.E03796.
- [22] R. Hedman, M. Subramaniyan, And P. Almström, “Analysis Of Critical Factors For Automatic Measurement Of Oee,” *Procedia Cirp*, Vol. 57, Pp. 128–133, 2016, Doi: 10.1016/J.Procir.2016.11.023.
- [23] Z. I. Martomo And P. W. Laksono, “Analysis Of Total Productive Maintenance (Tpm),” No. April 2018, Pp. 0–6, 2018.
- [24] D. F. Rahmadhani, H. Taroeprajetka, And L. Fitria, “Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) (Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk Ttn),” *J. Online*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Inst. Teknol. Nas. , Vol. 2, No. 4, Pp. 156–165, 2014.

- [25] M. M. Firmansyah And D. P. Aries Susanty, “Analisis Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Losses Pada Mesin Pencelupan Benang (Studi Kasus Pt. Pismatex Textile Industry),” *Ind. Eng. Online J.*, Vol. 4, No. 4, Pp. 343–354, 2021, [Online]. Available: <https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Ieoj/Article/View/9876>
- [26] Herwindo, A. Rahman, And R. Yuniarti, “Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (Oee) Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Carding (Studi Kasus: Pt. Xyz) Measurement Overall Equipment Effectiveness (Oee) To Increase Value Of Carding Effectiveness (Case Study: Pt. Xyz),” *J. Rekayasa Dan Manaj. Sist. Ind.*, Vol. 2, No. 5, Pp. 919–928, 2014.
- [27] B. Setiawan, F. Al Latif, And E. Rimawan, “Overall Equipment Effectiveness (Oee) Analysis: A Case Study In The Pvc Compound Industry,” *Ijiem - Indones. J. Ind. Eng. Manag.*, Vol. 3, No. 1, P. 14, 2022, Doi: 10.22441/Ijiem.V3i1.12066.
- [28] O. Chikwendu And A. Chima, “Overall Equipment Effectiveness And The Six Big Losses In Total Productive Maintenance,” *J. Sci. Eng. Res.*, Vol. 5, No. 4, Pp. 156–164, 2018.
- [29] A. Saefullah, A. Fadli, Nuryahati, I. Agustina, And F. Abas, “Implementasi Prinsip Pareto Dan Penentuan Biaya Usaha Seblak Naha Rindu,” *J. Media Wahana Ekon.*, Vol. 20, No. 1, Pp. 1–13, 2023, Doi: 10.31851/Jmwe.V20i1.11077.
- [30] A. Pacana And D. Siwec, “Universal Model To Support The Quality Improvement Of Industrial Products,” *Materials (Basel)*, Vol. 14, No. 24, 2021, Doi: 10.3390/Ma14247872.
- [31] A. Anastasya And F. Yuamita, “Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 Ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pdam Tirta Sembada,” *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, Vol. 1, No. I, Pp. 15–21, 2022, Doi: 10.55826/Tmit.V1ii.4.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [32] M. D. Susanto, D. Andesta, And M. Jufriyanto, “Analisis Efektivitas Mesin Injection Moulding Menggunakan Metode Oee Dan Fmea (Studi Kasus Di Pt. Cahaya Bintang Plastindo),” *Justi (Jurnal Sist. Dan Tek. Ind.,* Vol. 2, No. 3, P. 411, 2022, Doi: 10.30587/Justicb.V2i3.3685.
- [33] S. Zahoor, A. Shehzad, N. A. Mufti, Z. Zahoor, And U. Saeed, “Overall Equipment Efficiency Of Flexographic Printing Process: A Case Study,” *Iop Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.,* Vol. 272, No. 1, 2017, Doi: 10.1088/1757-899x/272/1/012015.
- [34] A. Sutoni, W. Setyawan, And T. Munandar, “Total Productive Maintenance (Tpm) Analysis On Lathe Machines Using The Overall Equipment Effectiveness Method And Six Big Losses,” *J. Phys. Conf. Ser.,* Vol. 1179, No. 1, 2019, Doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012089.
- [35] V. Hemming, M. A. Burgman, A. M. Hanea, M. F. McBride, And B. C. Wintle, “A Practical Guide To Structured Expert Elicitation Using The Idea Protocol,” *Methods Ecol. Evol.,* Vol. 9, No. 1, Pp. 169–180, 2018, Doi: 10.1111/2041-210x.12857.
- [36] R. Apriyanti And W. Wahyudin, “Efektivitas Mesin Simpac Small Stamping 300 T Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Pt. Xyz,” *Ind. J. Ilm. Tek. Ind.,* Vol. 8, No. 1, Pp. 44–53, 2024, Doi: 10.37090/Indstrk.V8i1.1031.
- [37] E. Oee, B. I. G. Losses, P. Pt, And Q. Sejati, “1, 2 1,” Vol. 2, No. 1, Pp. 221–234, 2022.
- [38] I. N. Dewi, A. R. Putra, H. Kurniawanto, And O. Romli, “Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Losses Pada Cutting Machine,” Vol. 2, No. 3, 2024.
- [39] M. Dipa *Et Al.*, “Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Washing Vial Di Pt .,” Vol. 2, No. 1, Pp. 61–75, 2022.
- [40] Y. Wijaya, L. Permata, S. Hartanti, And J. Mulyono, “Pengukuran Kinerja



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mesin Cetak Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Untuk Mengurangi Six Big Losses,” Vol. 16, No. 1, Pp. 38–53, 2022.

- [41] A. K. Wafa And B. Purwanggono, “Perhitungan Oee (Overall Equipment Effectiveness) Pada Mesin Komuri 2 Lithrone S40 Dan Heidelberg 4we Dalam Rangka Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm),” Pp. 1–13.
- [42] H. Suliantoro, N. Susanto, H. Prastawa, I. Sihombing, And M. Anita, “Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng,” Vol. 12, No. 2, Pp. 105–118, 2017.
- [43] N. R. Nurwulan And D. K. Fikri, “Analisis Produktivitas Dengan Metode Oee Dan Six Big Losses : Studi Kasus Di Tambang Batu Bara,” Vol. 3, No. 3, Pp. 30–35.
- [44] A. Sultoni *Et Al.*, “Peningkatan Nilai Oee Pada Mesin Printing Kaca Film Menggunakan Metode Fmea Dan Tpm,” Vol. 11, No. 2, Pp. 131–143, 2019.
- [45] H. B. Et Al Harvey, “The Pareto Principle,” *J. Am. Coll. Radiol.*, Vol. Volume 15, 2018, Doi: 10.1016/J.Jacr.2018.02.026.
- [46] C. N. D. Pratama, E. Yulawati, And E. B. Sulistiarini, “Analisis Efektivitas Mesin Packer Bg-04 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Industri Pengolahan Tepung Terigu,” *Invent. Ind. Vocat. E-Journal Agroindustry*, Vol. 4, No. 2, P. 57, 2023, Doi: 10.52759/Inventory.V4i2.134.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Rumus Perhitungan OEE dan Tiga Komponen

Periode	Avaibility Rate%	Performance Rate	Rate of Quality	OEE
1	79,40%	55,24%	95,83%	=D5*E5*F5
2	77,81%	60,44%	92,47%	
3	63,89%	63,04%	94,87%	
4	79,55%	41,33%	95,34%	
5	73,92%	70,91%	95,29%	
6	77,41%	67,20%	93,62%	
7	81,46%	68,78%	94,18%	
8	78,95%	45,20%	96,37%	
9	72,65%	54,43%	97,34%	
10	64,55%	57,81%	95,46%	
11	78,88%	62,37%	95,48%	
12	78,37%	51,33%	96,48%	
AVERAGE	75,57%	58,17%	95,23%	41,73%

Avalaibility Rate						Performance Rate					
Bulan	Minggu	Avalaibility Time (menit)	Loading Time (menit)	Operation Time (menit)	Avalaibility Rate (%)	Bulan	Minggu	Hasil Output (lembar)	Ideal Cycle Time	Operation Time (menit)	Performance Rate (%)
Januari	1	8.820	8.427	7.003	=M5/L5	Januari	1	268,459	0.012	7.003	= (D5*E5)/F5
	2	8.820	8.293	6.863	77.81%		2	293,733	0.012	6.863	60.44%
	3	8.820	8.215	5.635	63.89%		3	306,357	0.012	5.635	63.04%
	4	8.820	8.436	7.016	79.55%		4	200,861	0.012	7.016	41.33%
	5	8.820	8.325	6.520	73.92%		5	344,604	0.012	6.520	70.91%
Februari	6	8.820	8.308	6.828	77.41%	Februari	6	326,599	0.012	6.828	67.20%
	7	8.820	8.490	7.185	81.46%		7	334,248	0.012	7.185	68.78%
	8	8.820	8.498	6.963	78.95%		8	219,683	0.012	6.963	45.20%
Maret	9	8.820	8.283	6.408	72.65%	Maret	9	264,531	0.012	6.408	54.43%
	10	8.820	8.412	5.693	64.55%		10	274,271	0.012	5.693	57.81%
	11	8.820	8.427	6.957	78.88%		11	361,568	0.012	6.957	62.37%
	12	8.820	8.417	6.912	78.37%		12	295,665	0.012	6.912	51.33%

Quality Rate					
Bulan	Minggu	Hasil output (lembar)	Reject (lembar)	Total Good Products (lembar)	Quality Rate (%)
Januari	1	268,459	10,738	257,721	=S5)/T5
	2	293,733	20,561	273,172	92.47%
	3	306,357	14,961	291,396	94.87%
	4	200,861	8,936	191,925	95.34%
Februari	5	344,604	15,507	329,097	95.29%
	6	326,599	19,595	307,004	93.62%
	7	334,248	18,383	315,865	94.18%
	8	219,683	7,689	211,994	96.37%
Maret	9	264,531	6,856	257,675	97.34%
	10	274,271	11,903	262,368	95.46%
	11	361,568	15,636	345,932	95.48%
	12	295,665	10,052	285,613	96.48%

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2. Rumus Perhitungan Tiga Faktor Dominan *Six Big Losses*

SUM : X ✓ fx $=((D36-E36)*F36/C36)$

	A	B	C	D	E	F	G	H	
34	Reduced Speed Losses								
35	Bulan	Minggu	Loading Time	Actual Cycle Time	Ideal Cycle Time	Total Produk	Reduced Losses %	Total Time Losses	
36		1	8427	0,026	0,0120	268.459	$36*F36/C36$	3.781	
37		2	8293	0,023	0,0120	293.733	40,3%	3.338	
38		3	8215	0,018	0,0120	306.357	23,8%	1.959	
39	Januari	4	8436	0,035	0,0120	200.861	54,6%	4.606	
40		1	8.325	0,019	0,0120	344.604	28,6%	2.385	
41		2	8.308	0,021	0,0120	326.599	35,0%	2.909	
42		3	8.490	0,021	0,0120	334.248	37,4%	3.174	
43	Februari	4	8.498	0,032	0,0120	219.683	50,9%	4.327	
44		1	8.283	0,024	0,0120	264.531	39,0%	3.234	
45		2	8.412	0,021	0,0120	274.271	28,6%	2.402	
46		3	8.427	0,019	0,0120	361.568	31,1%	2.618	
47	Maret	4	8.417	0,023	0,0120	295.665	40,0%	3.364	
48	TOTAL						3.490.579	37,8%	38.096

SUM : X ✓ fx $=D3/C3$

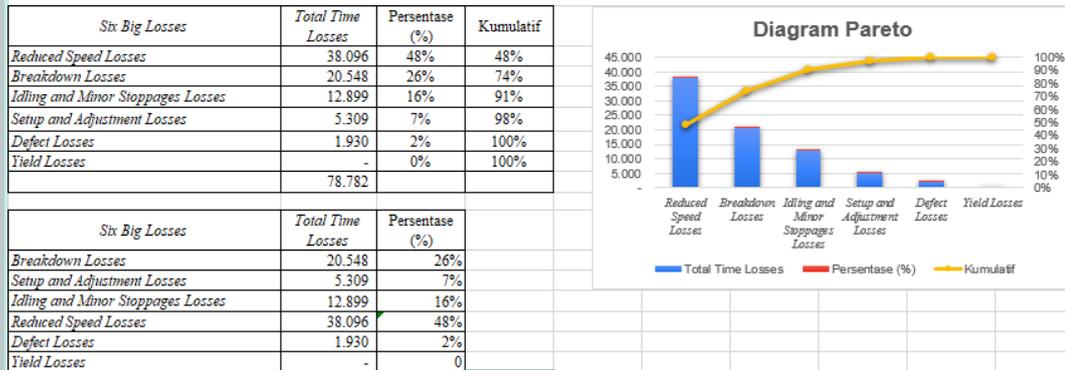
	A	B	C	D	E	F	
1	BREAKDOWN LOESS						
2	Bulan	Minggu	Loading Time	Breakdown Time	Breakdown Losses	Total Time Losses	
3		1	8427	1.424	$=D3/C3$	1.424	
4		2	8293	1.430	17,2%	1.430	
5		3	8215	2.580	31,4%	2.580	
6	Januari	4	8436	1.420	16,8%	1.420	
7		1	8.325	1.805	21,7%	1.805	
8		2	8.308	1.480	17,8%	1.480	
9		3	8.490	1.305	15,4%	1.305	
10	Februari	4	8.498	1.535	18,1%	1.535	
11		1	8.283	1.875	22,6%	1.875	
12		2	8.412	2.719	32,3%	2.719	
13		3	8.427	1.470	17,4%	1.470	
14	Maret	4	8.417	1.505	17,9%	1.505	
15	TOTAL					20,5%	20.548

Stop Idling & Minor Stoppages Losses						
Bulan	Minggu	Loading Time	In Productive Time	Minor Stoppages	Total Time Losses	
	1	8427	528	$=K3/J3$	528	
	2	8293	905	10,91%	905	
	3	8215	931	11,33%	931	
Januari	4	8436	674	7,99%	674	
	1	8.325	1.354	16,26%	1354	
	2	8.308	976	11,75%	976	
	3	8.490	1.036	12,20%	1036	
Februari	4	8.498	742	8,73%	742	
	1	8.283	2.166	26,15%	2166	
	2	8.412	1.220	14,50%	1220	
	3	8.427	1.255	14,89%	1255	
Maret	4	8.417	1.112	13,21%	1112	
TOTAL					12,85%	12899

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Pembuatan Diagram Pareto



Lampiran 4. Dokumentasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5. Logbook Kegiatan Bimbingan Materi

LOGBOOK

KEGIATAN BIMBINGAN MATERI

Nama : Abdurrahman Hanief
 NIM : 2106411006
 Judul Penelitian : ANALISIS PENERAPAN METODE OVERALL
 EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MESIN DIE CUTTING VARIMATRIX
 105 DI PT XYZ
 Nama Pembimbing : Saeful Imam, S.T., M.T.

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
26 Mei 2025	Bimbingan bab 1	
28 Mei 2025	Bimbingan hasil revisi bab 1	
3 Juni 2025	Bimbingan bab 2	
8 Juni 2025	Bimbingan dan Revisi Bab 2	
13 Juni 2025	Bimbingan bab 3-4	
15 Juni 2025	Bimbingan hasil revisi bab 3-4	
20 Juni 2025	Bimbingan bab 1-5	
20 Juni 2025	ACC bab 1-5	

Lampiran 6. Logbook Kegiatan Bimbingan Teknis

KEGIATAN BIMBINGAN TEKNIS

Nama : Abdurrahman Hanief
 NIM : 2106411006
 Judul Penelitian : ANALISIS PENERAPAN METODE OVERALL
 EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MESIN DIE CUTTING VARIMATRIX
 105 DI PT XYZ
 Nama Pembimbing : Muryeti, S.Si., M.Si

TANGGAL	CATATAN BIMBINGAN	PARAF PEMBIMBING
26 Mei 2025	Bimbingan bab 1	
28 Mei 2025	Bimbingan hasil revisi bab 1	
3 Juni 2025	Bimbingan bab 2	
8 Juni 2025	Bimbingan dan Revisi Bab 2	
13 Juni 2025	Bimbingan bab 3-4	
15 Juni 2025	Bimbingan hasil revisi bab 3-4	
20 Juni 2025	Bimbingan bab 1-5	
20 Juni 2025	ACC bab 1-5	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Abdurrahman Hanief dan biasa dipanggil Hanief. Penulis lahir di Jakarta, 24 Februari 2003. Penulis telah menempuh telah menempuh pendidikan formal di SDN 010 Grogol Selatan, Mts Satria dan SMK Muhammadiyah 9 Jakarta. Penulis menempuh Pendidikan baru di Politeknik Negeri Jakarta mengambil jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan program studi Teknologi Industri Cetak Kemasan dari tahun 2021.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

